

# GALAKSIJA

ČASOPIS ZA POPULARIZACIJU NAUKE
BROJ 51 — JUL [illegible]

Sondama [illegible] vezda
Prok [illegible]

# Pisma „Galaksiji"

**NENAD PETROVIĆ IZ KUMODRAŽA, UL. TOPOLE 20** želeo bi da zna da li su leteći tanjiri (NLO) mit ili stvarnost kako se naziva naša Galaksija i da li van nje postoje svetovi kao što je naš

Leteći tanjiri jesu mit — moderni mit kako ga neki nazivaju — ali iza ovog mitskog paravana stoje ili bar mogu da stoje mnoge realne pojave Indicije pretpostavke Nemoguće je odgovoriti na vaše pitanje tvrdnjom postoje ili ne postoje Toj temi ćemo posvetiti jedan veoma ozbiljan feljton kojeg ćemo početi da objavljujemo od oktobarskog broja Galaksije

Naziv naše Galaksije je „Mlečni Put" a u narodu i Kumovska Slama Pored nje postoje još milijarda i milijarde drugih galaksija uglavnom grupisanih u jata i grupa galaksija Sve one zajedno sačinjavaju Metagalaksiju — celokupni svet galaksija, za koji još uvek nije sigurno da li predstavlja neki sistem Ako ste pod pitanjem Da li ima svetova kao što je naš? podrazumevali mogućnost postojanja razumnih bića na drugim planetama u našoj ili drugim galaksijama — najkraći odgovor glasi za sada nema naučnih dokaza ali veliki broj eminentnih naučnika iz celog sveta smatra da je razumni život van Zemlje moguć pa i verovatan jer je teško pretpostaviti da bi Zemlja i čovečanstvo predstavljali izuzetak. O tome se detaljnije govori u našem feljtonu Potraga za vanzemaljskim civilizacijama

●

**ONDREJ JANŠIK IZ LALIĆA (25234) VOJVODANSKA 15** pita kako dolazi do stvaranja težih elemenata u svemiru koji na primer ulaze i u sastav naše planete

U jezgru zvezda se prema savremenoj astrofizičkoj teoriji neprekidno razvija proces termonuklearne reakcije vodonik se pretvara u helijum Taj proces traje milijardama godina i pri tom se rezerve vodonika postepeno smanjuju a helijume povećavaju Na kraju zvezdano jezgro postaje helijumsko Proračuni pokazuju da se omotač zvezde počinje širiti a jezgro komprimirati Usled toga temperatura u unutrašnjosti zvezde raste do 150 000 000°C i počinje novi proces sinteze hemijskih elemenata (tzv alfa sinteza) jezgra helijuma postepeno se fuzionišu sa jezgrima novonastalih alfa čestica Tako se stvaraju sve teži elementi Ali ni temperatura od 150 miliona stepeni još nije dovoljna za sintezu svih elemenata Za elemente iza natrijuma i magnezijuma u Mendeljejevoj tablici potrebna su još više temperature jer se tek tada pojavljuju slobodni neutroni — svojevrsni katalizatori u nuklearnim reakcijama Njihovo dejstvo u zvezdama dovoljno je samo da se stvore elementi do broja 83 Mendeljejeve tablice odnosno do bizmuta. Naučnici smatraju da se zbog alfa sinteze elemenata jezgro zvezda i dalje sažima i temperatura u njoj dostiže i do 3 milijarde stepeni kada se znatno ubrzavaju nuklearne reakcije — i to ne samo u jezgru nego i u omotaču zvezde koji se naglo i snažno zagreva Brzo za nekoliko sekundi izluče se neizmerne količina energije Reč je o eksploziji zvezda odnosno nastajanju supernova Materija tada odbačena u kosmički prostor predstavlja građevinski materijal za formiranje novih zvezda i planeta.

●

**DANKA ŽELJD IZ SARAJEVA, Kr TOMISLAVA 26** interesuje se za mogućnost studiranja arheologije u Beogradu

Obratite se na adresu Filozofski istorijski fakultet Katedra za arheologiju 11000 Beograd Studentski trg 1 tel 011/625-486

●

**MIŠKO MARKOVIĆ IZ TITOGRADA KONIK B 6** interesuje se za literaturu koja obrađuje oblast gerontologije

Obratite se na adresu „Medicinska knjiga" 11000 Beograd Bonsa Kidriča 54 Tel 011/435-534

**DARIO MAGAŠ IZ MÖNCHENGLADBACH-a, BOZENERSTR 49 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND** moli da mu se jave čitaoci koji žele da prodaju knjige naučne fantastike (izdanja iz poslednje tri godine) ili da ih zamene za SF literaturu na nemačkom ili engleskom jeziku

Galaksija je nedavno izdala almanah naučne fantastike „Andromeda" Na poslednjoj strani ovog broja nalazi se oglas u kojem ćete naći potrebne podatke

Iz Zavoda za udžbenike i nastavna sredstva zamoljeni smo da objavimo sledeće obaveštenje

Na naš poziv za kupovinu retkih ali vrednih knjiga u „Galaksiji" br 49 javio se veoma veliki broj čitalaca Naša služba trudi se da sve knjige uputi na vreme Ovim želimo da obavestimo čitaoce da je izvestan broj naslova u međuvremenu rasprodat pa ih neće dobiti u svojim kompletima Pored toga veći broj čitalaca nije naveo punu adresu pa im knjige ne možemo isporučiti Molimo ih da se ponovo jave Zavodu pismom i obnove narudžbu navodeći punu adresu (Od preko 1 200 narudžbi više od 100 je bez potpune adrese) Koristimo priliku da se svim ljubiteljima knjige i čitaocima „Galaksije" zahvalimo na neočekivano velikom odzivu

## Kupoprodaja teleskopa

S obzirom na interesovanje čitalaca „Galaksije" za delove i konstruisanje teleskopa objavljujemo adrese čitalaca koji te delove žele da prodaju

Bratislav Ćurčić iz Knjaževca Omladinska 20 Božo Prah iz Zagrebačkih Dubrava Štajnerova 44 i Mladen Župančić iz Zagreba, Cvijeta Zuzorić 23

Za opis teleskopa odnosno delova koji se nude na prodaju kao i za njihova cene zainteresovani mogu da se obrate na gornje adrese

●

## Kupoprodaja starijih brojeva Galaksije

PAVLE MOJSEJEV IZ VRŠCA SUTJESKA 20 želi da kupi br 3—11 i 16—20 VERA BETUNAC IZ BANJA LUKE Br BUKIĆ 7 prodaje brojeve 4—40 bez brojeva 9 21 i 35 GRGA KATIĆ IZ SL. BRODA KUKULJEVIĆEVA 2 prodaje brojeve 1—8 PETAR BARAĆ IZ ZEMUNA OGNJENA PRICE 6 želi da kupi komplet Kosmoplova

Na osnovu mišljenja Republičkog sekretarijata za kulturu broj 413 77/72-031 („Službenog glasnika" broj 26/72) ovo izdanje oslobođeno je poreza na promet

BROJ 51
JUL
V GODINA
CENA 7 D
7/76

# GALAKSIJA

ČASOPIS ZA POPULARIZACIJU NAUKE

**Izdaje**
Beogradski izdavačko-grafički zavod OOUR Novinska delatnost „Duga" 11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 17

**Telefoni**
650-181 (redakcija)
650-528 (pretplata)
651-783 (propaganda)

**Generalni direktor BIGZ-a**
DUŠAN POPOVIĆ

**V. d. direktora OOUR „Duga"**
VOJIN MLADENOVIĆ

**Glavni i odgovorni urednik**
GAVRILO VUČKOVIĆ

**Centralni izdavački savet OOUR „Duga"**
MARIJA TODOROVIĆ (predsednik), VASKA DUGANOVA, prof. dr DUŠAN KANAZIR, BRANKO OBRADOVIĆ, STOJAN JARAMAZ, ČEDOMIR JEFTIĆ, DRAGAN NIKOLIĆ, DUŠAN POPOVIĆ, BRANKO RAKIĆ, ŽIVORAD GLUŠIĆ, VOJIN MLADENOVIĆ, ZORKA RADOJKOVIĆ, VELIMIR VESOVIĆ

**Izdavački savet „Galaksije"**
Dr ALEŠ BEBLER (predsednik), VOJA ČOLANOVIĆ, MOMČILO DIMITRIJEVIĆ, KARMELO GASPIĆ, dipl. inž. MILIVOJ JUGIN, DUŠAN MAŠOVIĆ, MIHAJLO CAKIĆ, GAVRILO VUČKOVIĆ, ESAD JAKUPOVIĆ

**Redakcijski kolegijum**
TANASIJE GAVRANOVIĆ, urednik
ESAD JAKUPOVIĆ, urednik
ALEKSANDAR MILINKOVIĆ, novinar
JOVA REGASEK, novinar
ZORKA SIMOVIĆ, sekretar redakcije
GAVRILO VUČKOVIĆ, glavni i odgovorni urednik

**Grafička oprema**
DUŠAN MIJATOVIĆ

**Stalni spoljni saradnici**
JOVAN ANGELUS, ALEKSANDAR BADANJAK, NENAD BIROVLJEV, DRAGOLJUB BLANUŠA, RADE IVANČEVIĆ, MILAN KNEŽEVIĆ, dipl. inž. SRĐAN MITROVIĆ, MOMČILO PELEŠ, VLADA RISTIĆ, NIKOLA RUŽINSKI, ILIJA SLANI, ZORAN ŽIVKOVIĆ

**Štampa**
Beogradski izdavačko-grafički zavod
11000 Beograd
Bulevar vojvode Mišića 17

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU

**Pretplata**
JUGOSLAVIJA
60802-601-4195/M-04 BEOGRADSKI IZDAVAČKO GRAFIČKI ZAVOD
Za jednu godinu — 80.00 dinara
Za šest meseci — 40.00 dinara

INOSTRANSTVO
Na devizni račun kod BB
608-620-1-1320091-010-01066

Za jednu godinu
9 amer. dolara — 5 engl. funti — 23 nem. marke — 41 franc. franaka — 163 austr. šilinga — 39 šved. kruna — 6200 ital. lira (ekvivalent 160.00 dinara na žiro-račun)

SADRŽAJ

Tribina

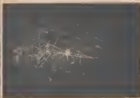
Razgovor
s dr Danicom Gajić
i prof dr
Dragišom Ivanovićem

# Revolucionari - naučnici

**Povodom 4 jula, „Dana borca", razgovarali smo sa dvoje aktivnih učesnika naše revolucije, koji se danas, u miru, s uspehom bave naučnoistraživačkim radom To su profesor Beogradskog univerziteta dr Dragiša Ivanović, dobitnik nagrade AVNOJ-a za 1975 godinu i dr Danica Gajić, viši naučni saradnik Instituta za biološka istraživanja „Dr Siniša Stanković"**



*Borac u ratu i miru Dr Dragiša Ivanović — nosilac više ratnih i mirnodopskih odlikovanja*



*Dragiša Ivanović: Fizika pouzdano zna šta je na početku i šta na kraju sudara čestica, ali šta se događa između još uvek ne znamo*

Prof dr Dragiša Ivanović rado govori o studentskim danima, vremenu kad je 1932 godine iz rodne Crne Gore došao u Beograd gotovo bez sredstava za život ali sa velikom željom da pronikne u tajne i zakonitosti društvenih kretanja i prirodnog sveta. Bilo je to vreme kad su napredni omladinci sa podjednakim ushićenjem proučavali marksizam ideje o socijalističkom preobražaju društva predstojeću ‚fašističku opasnost i najnovija naučna otkrića iz oblasti fizike hemije matematike psihologije biologije. Glavna orijentacija je bila da se što više nauči da se osposobi za očekivani revolucionarni preobražaj r staine političke akcije i aktivnosti — kaže prof Ivanović Zato se mnogo čitalo a pojava naprednih biblioteka — u Zagrebu Naučna biblioteka na primer — u kojoj je publikovano nekoliko dela Marksa i Engelsa ili izdanja NOLIT-a bili su za nas događaji od neprocenjive važnosti Skupljali smo se u stručnim udruženjima koja su bila ne samo mesta za dogovore pripremanja i analize akcija, nego i škola komunizma u njima smo na svom nivou žučno raspravljali o savremenim dostignućima iz gotovo svih oblasti nauke

U to vreme nije bilo ni malo čudno da pravnici, među kojima je bilo mnogo progresivno orijentisanih mladih ljudi sa velikim interesovanjem slušaju Ajnštajnovu teoriju relativnosti ili neko drugo zanimljivo izlaganje iz jedne od egzaktnih nauka. Naš sagovornik s radošću se seća dana kada je kao student koji se izdržavao od davanja časova srednjoškolcima i studentima, izučavao marksističku literaturu i pratio predavanja profesora Mike Petrovića Radivoja Kašanina, Pavla Miljanića

## Nagrada AVNOJ-a

Godine 1938 Dragiše Ivanović je poput mnogih drugih naprednih omladinaca skojevaca za koja kaže da su gotovo svi bez izuzetka bili pravi komunisti spremni da daju život za ideje revolucije služio vojni rok u puku jer mu vlasti nisu dozvolile da kao komunista bude oficir Rat ga je zatekao u staroj jugoslovanskoj vojsci na skadarskom frontu Posle aprilskog sloma Ivanović je se komunistima u Crnoj Gori gde radi na pripremama za oružani ustanak i među prvima odlazi u NOB Tokom revolucije uglavnom na dužnosti komesara Dragiša Ivanović je saborac proslavljenih komandanata Sava Kovačevića Blaža Jovanovića Vlada Šegrta i drugih

Ratovao sam u jedinicama gde je i komandant bio pravi junak a bratstvo i jedinstvo cementirano krvlju mnogih drugova što su pali širom naše domovine — kaže profesor Ivanović — Setio sam se tih svojih drugova u trenutku kad sam dobio nagradu AVNOJ-a I doživeo je kao zajedničko priznanje nekako kao u ono doba kad smo u brigadama dobijali od Vrhovnog štaba zajedničku pohvalu za dobro vođene i dobivene bitke

Nagrada AVNOJ a je priznanje dr Ivanoviću za rad u nauci ali to je nagrada naše revolucije pa nije čudo da se čovek koji je u njoj učestvovao seti tih herojskih dana kada se ljudi nisu plašili smrti lako se i onda mislilo i na druge stvari kao što su obrazovanje pesma zabava „Hoću da kažem da smo i u to ratničko revolucionarno vreme predviđali — naravno ne bukvalno — ovo današnje doba slobode i napretka i pripremali se za njega posvećujući prilično vremena obrazovanju kulturi širenju znanja i razonodi Sećam se da smo u Četvrtoj otenzivi priredivali priredbe a na jednom brodu — kraj rata dočekao sam u mornarici — imali smo čak i klavir

## Neprekidno istraživanje

Odmah posle rata dr Dragiša Ivanović izabran je za docenta Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu Predaje teorijsku elektrotehniku Iste godine odlazi na stručno usavršavanje u Sovjetski Savez, gde radi pod rukovodstvom jednog od nesumnjivo najznačajnijih fizičara našeg stoleća Landaua, a vreme od 1950 do 1952. provodi u SAD proučavajući teorijsku fiziku i nuklearnu tehniku sve dok pod udarom leda nastupajućeg

makartizma (antikomunističke hajka) ne biva proteran odnosno vraćen u Jugoslaviju U to vreme se otprilike i definitivno opredeljuje za fundamentalna (osnovna) pitanja teorijske fizike, čemu će i docnije posvetiti najveći deo svoje radne i stvaralačke sposobnosti Godine 1955 Dragiša Ivanović doktorira na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu gde je i jedan od inicijatora stvaranja Odseka za tehničku fiziku koji je kasnije dao niz vrlo zapaženih naučnih radnika

Kad razgovara sa dr Dragišom Ivanovićem čovek se ne može oteti utisku da je profesor i danas posle nekoliko decenija rada na fundamentalnim problemima fizike — upornog istraživačkog tragalaštva na osnovnim pitanjima kvantne mehanike i teorije relativnosti ostao radoznao i iskreno ushićen pred predmetom svoga istraživanja. Čini se da on uvek sa novim entuzijazmom prilazi izučavanju paralelnih metoda koje bi bile pristupačnije (jasnije) jer oba navedena teorije iako danas najefikasnije još uvek nailaze na mnoge teškoće U pristupu opštim fundamentalnim problemima i fizike i ostalih prirodnih nauka neophodno je pridržavati se materijalističko-dijalektičkih shvatanja, jer često i najistaknutiji fizičari i filozofi pred opštim teškoćama do kojih glavne teorije lako stignu olako predlažu da se napusti osnovni odavno provereni prirodni zakon Isto tako zbog nastalih teškoća predlaže se da se nauka i filozofija odreknu nekih osnovnih naučnih shvatanja Tako na primer poslednjih godina beležimo pokušaje da se mikrosistemi odnosno fundamentalne čestice shvata kao da su izvan prostora i vremena — da su prostor i vreme samo makroskopska kategorija Ne treba mnogo znanja iz fizike — kaže profesor Ivanović — pa da se uoči nenaučnost takvih shvatanja Najzad i danas se među najistaknutijim fizičarima i filozofima nađe poneko koji želi da na tu shvatanja da se materija i materijalnost sa svim svojim neograničenim raznovrsnostima, mogu svesti na jednu jedinu fizičku veličinu — energiju što je svakako neprihvatljivo Takvim i sličnim pitanjima odnosno problemima kipti savremena fizika na svim nivoima

## Otvorena pitanja

Bez obzira na neobično razvijen i složen matematički aparat u oblasti savremene fizike svi su izgledi da otkrivanje zakonitosti ne mora biti i neće biti isključivo u oblasti najkomplikovanije matematike — kaže dr Ivanović — Ne kažem da je ovo doba analogno dobu Faradeja s jedne strane i obdarenih matematičkih fizičara s druge pa da zakonitosti prirode otkrivaju ljudi koji ne poznaju matematička metode ali očigledno je da se danas često zapostavlja fizička strana u mnogim oblastima i problemima Tako se na primer danas veoma intenzivno proučavaju elementarne čestice i to prvenstveno pomoću sudara čestica Fizika pouzdano zna šta je na početku i šta na kraju tog sudara, ali šta se događa između (u samoj fizičkoj suštini procese) to još uvek ne znamo Tu se, na osnovu matematičkih karakteristika (modela) stvaraju mnoge pretpostavke donose određeni zaključci ali bez adekvatnih fizičkih interpretacija. Zato i kažem da je danas dobar deo teorijske fizike prešao u domen matematike što samo po sebi nije loše ali može biti i opasno za dalji razvoj ove oblasti ako se zanemari proveravanje fizička strana svakog procesa

## Za fizička proveravanja

Profesor Ivanović spreman je da dugo i spontano priča o problemima savremene teorijske fizike uz konstataciju da u njoj danas nema dovoljno analize da nedostaju interpretacije eksperimenata „Nema sumnje matematika se u problemima fizike jako razvila što je dobro ali nema dovoljno spremnosti da se ide i u pristupačnija fizička dokazivanja Zato nobelovac Fajnman sa žaljenjem kaže „Danas kvantnu mehaniku niko ne razume

Razvijajući svoju misao dr Ivanović kaže „Moramo u teoriji više razvijati i pristupačnije fizičke metode paralelno sa matematičkim Na kraju tu je i uloga fizike i ostalih prirodnih nauka kao komponente opšte kulture odnosno obrazovanja Još uvek nismo uspeli da u fond opšte kulture čoveka ravnopravno uđu prirodnjačko-tehnička znanja I danas čovek ne mora znati ko je Faradej ili Fermi pa čak ni pomnožiti dva broja a da se ipak smatra kulturnim Ali ako neko ne zna za Šekspira ili Getea s pravom se proglašava za nekulturnog Ipak i tu se stvari naglo menjaju sve je više mladih i onih koji se interesuju za prirodna tehnička i matematička znanja Zato je pored nauke u užem smislu podjednako volim svoj poziv pedagoga prenošenja znanja mladima je isto tako drago i značajno kao i istraživački rad jer i to spada u pomeranja granica poznatog kroz mnoštvo još nepoznatog

# Kukolj je koristan



Dr Danica Gajić naučnik-istraživač 1941 kao dvadeset dvogodišnja devojka postala je član Komunističke partije i otišla u NOB Uhapšena je još uoči rata zbog rasturanja napredne literature Borila se u odredu „Dragiša Mišović" bila zarobljena od četnika mučena u zatvoru u Čačku transportovana na Banjicu u po zlu čuvenu trinaestu da bi se najzad — zahvaljujući snazi upornosti i sreći — ponovo našla na dužnosti komesara među partizanima u brigadi Frano Prešern

**Dr Danica Gajić, učesnik NOB od 1941 godine, danas je viši naučni saradnik Instituta za biološka istraživanja „Dr Siniša Stanković" Ona delazi u red onih naučnika-istraživača koji pomeraju granice naših znanja otkrivajući deo istine što nam je do rezultata njihovog rada bio nepoznat Ako je to otkriće još i u suprotnosti s onim u šta smo do juče verovali, ako pobija jednu od do sada duboko ukorenjenih predrasuda onda njen rad svakako zaslužuje pažnju**

Otprilike do polovine stoleća u kome živimo čvrsto se verovalo da kukolj (korov) šteti pšenici omata, sputava i narušava njen pravilan rast i kvalitet zrna negativno deluje na prinos To je verovala i dr Danica Gajić počevši sa izučavanjem odnosa kukolja i pšenice što je kasnije rezultiralo i doktorskom tezom Međusobni odnos kukolja i pšenice na različitim tipovima zemljišta

Kad sam 1956 godine počela sa eksperimentima mislila sam da ću dobiti negativne efekte dejstva kukolja na pšenicu — priča dr Gajić — Međutim pokazalo se suprotno pšenica bez kukolja bila je vidno manja, dok je s njim imala mnogo veću širinu i dužinu lista i, što je važno mnogo veći i razvijeniji koren Pokazala sam te rezultate našem tadašnjem direktoru jednom od pionira savremene ekologije pokojnom prof dr Siniši Stankoviću (čuvam te dijagrame) i on je bio iznenađen Bodrio me da radim dalje Te godine počela sam i prvi eksperimentalni ogled na njivi sama sam posejala pšenicu sa kukoljem i kontrolnu pšenicu bez kukolja. Kad je sledeće godine stigla žetva rezultati su potvrdili naše pretpostavke kukolj stimuliše pšenicu! Pokazale su se očigledne razlike u veličini težini i kvalitetu zrna u korist pšenice koja je rasla sa kukoljem Uz to prinos je bio mnogo veći

## Geneza uspeha

Posle prvih rezultata koje je dobila na eksperimentalnoj parceli, dr Danica Gajić do 1964 godine nastavlja sa proveravanjem uvek u polju Kad je na taj način neopozivo ustanovljeno da pšenica u zajednici sa kukoljem daje tri puta veći prinos od one što je lišena ovog iskonskog odnosa nasta je nova i možda najznačajnija faza njenih istraživanja Trebalo je dati odgovor na pitanje Zašto se pojavio taj pozitivni efekat ? Pre nego što se pređe na rešavanje ovog zanimlji

# Kukolj je koristan

vog problema interesantno je saznati kako je dr Gajić došla do toga da proučava odnos kukolja i pšenice.

Prvih deset godina, od ukupno trideset koliko radi na ovom interesantnom problemu, dr Danica Gajić provela je na izboru biljne zajednice u kojoj borave vrste pod strogo kontrolisanim uslovima odnosno izboru vrsta koje ne bi mogle opstati bez čovekova kontrole.

Za deset godina veoma obimnih prevashodno ekoloških istraživanja i proučavanja međusobnih odnosa vrsta izdvojila sam trougao čovek — pšenica — kukolj ustanovivši da druga i treća vrsta ne mogu opstati osim u zajednici sa prvom. Tolika je njihova potreba za čovekom. One su hemijski i biohemijski potpuno zavisne od čoveka. Za ovakav izbor od bitnog značaja bila je stabilnost odnosa u zajednici kao i mogućnost stalne kontrole. Ako je jedna zajednica vezana za čoveka moguće je sprovesti smišljenu kontrolu kriterija da bi se ustanovilo da li je u pitanju slučajan skup ili tu vlada čvrsta zakonitost. U jednom takvom kulturnom agro eko-sistemu išlo se dograđivno u smislu prirodnog jer je čovek uzeo primarnu ulogu promenivši lik prirode. Znači ja sam se uključila na ekološko fiziološko-biohemijsko-genetski evolucioni proces (niz), koji traje od pamtiveka iz generacije u generaciju u kojem je jedna vrsta (čovek) uzela predominantnu ulogu.

## Put do agrostemina

Na pitanje Kako je prevashodno ekološkim istraživanjem utvrđeno da pšenica šteti kukolju a kukolj pomaže pšenici dr Danica Gajić kaže:

Eksperimentalnim ispitivanjima došla sam do zaključka da pšenica ima potrebu za nekim hemijskim supstancama koje izlučuje kukolj, a da on nema potrebu za njenim supstancama, naprotiv njene lučevine zaustavljaju njegov rast i proizvodnju potomstva. Kada je došlo do ovog saznanja pristupilo se restauraciji tih iskonskih hemijskih odnosa: fizički uklonjen kukolj zamenjen je odgovarajućim hemijskim supstancama. Ali alelopatske istraživanja — ispitivanja hemijske interakcije među vrstama koja se uspostavlja preko izlučenih metabolita — nisu se zaustavila isključivo na odnosu pšenice s kukoljem.

Istraživala sam te odnose i s drugim korovskim vrstama — nastavlja dr Danica Gajić — s vrstama koja sačinjavaju karakterističnu kombinaciju florističkog sastava pšenice ili neke druge kulture. Sve to radila sam u težnji da bi taj prirodni sistem bio što celovitije obuhvaćen — ne osiromašen — da bismo sve te prelazno hemijska supstance uveli u biohemijsku raznolikost gajenja pšenice ili neke druge monokulture.

Rezultat svih eksperimentalnih zahvata dr Gajić bio je preparat agrostemin koji je 1970. posle provere dejstva na različite kulture zaštićen i patentiran.

*Praksa — najbolja potvrda naučnog rada. „Pšenica ima potrebu za hemijskim supstancama koje izlučuje kukolj*

## Biser u korovu

Od kako je dobila agrostemin dr Danica Gajić ne prestaje da ga primenjuje u praksi na velikim površinama. Moramo ići preko prakse — kaže ona — bez toga se ne mogu identifikovati određene ideje. To je najbolja kontrola naučnog rada.

Dr Gajić već deset godine proverava i dokazuje svoj rad u makroeksperimentalnim uslovima na oko 100 hiljada hektara, u svim kulturama: ratarskim, povrtarskim, voćarskim — pa čak i na travi. Rezultat nikad nije izostao. Od 1966. godine od kako radi na velikim površinama ona je svoje metode proverila u saradnji sa 53 kombinata a agrostemin je svuda delovao ne samo na povećanje prinosa zrna (na velikim prostorima prosečno 5 metričkih centi po hektaru) već i na poboljšanje kvaliteta zrna, brašna pa čak i hleba. Osim toga, po rečima dr Gajić, pouzdano je utvrđeno da on pored povećanja prinosa i poboljšanja kvaliteta pojedinih kultura povećava plodnost zemljišta pod tim kulturama a deluje i kao zaštita od bolesti i štetočine. Jednom rečju, on je kompletna hemijska zamena za ranije iskonsko prisustvo kukolja odnosno korova.

Na žalost — kaže dr Danica Gajić — svi ti rezultati nisu našli adekvatnu primenu u našoj zemlji. Kao da se još uvek sumnja u metod koji je dao pozitivne rezultate u praksi. A kada sam 1958. godine bila u Agronomskom eksperimentalnom centru u Oksfordu i svom kolegi prof. Džonu Harperu prezentirala uticaj kukolja na šećernu repu on je bio iznenađen klicama šećerne repe koje su rasle sa kukoljem i bile vidno naprednije a sama repa kvalitetnija od one iz kontrole bez kukolja. Upitao je: Zar se vi ne uzbuđujete kad vidite ovakve rezultate? Nisam se uzbuđivala ali sada se sve više uzbuđujem jer odlazim u penziju s osećanjem da moji rezultati nisu dobili svoju pravu primenu. Ipak uvek polazim od jedne misli Maksima Gorkog koja glasi otprilike ovako: Svaki čovek ima neki biser, samo ga treba otkriti. Ja sam svoj biser otkrila u korovu.

*Razgovor vodio Ilija Slani*

# Jubileji

## Povodom 120-godišnjice Nikole Tesle

**U nekoliko poslednjih brojeva čitaoci „Galaksije" detaljno su informisani o pripremama koje se sprovode povodom proslave 120-godišnjice Nikole Tesle. Ovoga puta naš saradnik donosi foto-reportažu iz Smiljana, rodnog mesta ovog velikana nauke, koji se uvek ponosio svojom Likom i jugoslovenskim poreklom.**

Dete Smiljana, đak Gospića, gimnazijalac Karlovca, student Graca i Praga, vrstan stručnjak Budimpešte, Pariza, Strazburga, slavni naučnik Njujorka i genijalni pronalazač 20. veka nikada nije zaboravio zemlju u kojoj je ponikao. Toga smo se prvo prisetili kada smo maja meseca posetili Smiljan, malo selo na šumovitim padinama Velebita udaljeno sedam kilometara od Gospića. Teslina kuća i crkva pored nje danas su usamljeni objekti koji se još izdaleka primećuju.

Zbog renoviranja mali muzej u Teslinoj kući bio je privremeno zatvoren. Željko Cajner, direktor muzeja, požalio se na slabo finansijsko stanje ove značajne institucije. Ali i on i svi sa kojima smo razgovarali očekuju da će se sada u godini Teslinog rođenja rodni ambijent genijalnog naučnika urediti na najbolji način. Tim pre što je dosta urađeno na radno-tehničkom, arhitektonskom i muzeološkom planiranju. Nosilac radova je Republički zavod za zaštitu spomenika SR Hrvatske.

— Dosadašnji posetioci muzeja nisu mogli doživeti ni Teslinu rodnu kuću kao autohtonu celinu ni njega kao naučnika, istraživača, humanistu — rekao je Željko Cajner.

Ove reči kao da potvrđuju i primedbe iz knjige utisaka iz koje se vidi da posetioci traže daleko više od skromnih faksimila. Srećom taj propust biće ispravljen. Radovi koji se izvode koštaće oko 50 miliona dinara. S posebnom pažnjom će se ubuduće održavati i grobovi Teslinih roditelja, koji su do sada bili zapušteni.

Naš utisak o ozbiljnosti s kojom se pristupilo ovom poslu potkrepio je i Đuro Poikonjak, član Izvršnog odbora za proslavu 120-godišnjice rođenja Nikole Tesle, koji nam je rekao: Koncepcija proslave obavezuje sve naše narode da u pravom svetlu prikažu jednog od svojih najvećih genija.

*Tekst i snimci*
*Dragoljub Blanuša*

# Kamerom kroz Teslin kraj



Pogled na rodni ambijent Nikole Tesle s asfaltnog puta koji prolazi kroz Smiljan. Ovo hrvatsko selo u Lici kraj Gospića ima danas oko 900 stanovnika koje uglavnom živi od poljoprivrede



U ovoj kući 10. jula 1856. godine rodio se Nikola Tesla. U njoj je pre 20 godina otvoren mali memorijalni muzej koji se sada renovira



Vatrogasna pumpa koju je Tesla osposobio za rad 1866. godine u Gospiću. Niko se pre njega nije setio da pumpa neće da radi zato što joj je crevo uronjeno u mulj. Šmrkovi su poprskali gospodu posetioce, a desetogodišnjeg Teslu oduševljeni posmatrači pronoli su kroz grad



Gimnazija „Nikola Tesla" u Gospiću, u kojoj je Tesla završio Nižu realnu gimnaziju 1870. godine



Na pedesetak metara od rodne kuće protiče potok Vaganac, na kome je Tesla u detinjstvu gradio male vodenice, igrao se i upoznavao tajne bajni i živolinjski svet



Gimnazija „Dr Ivan Ribar" u Karlovcu, gde je Tesla završio Višu realnu gimnaziju. U ovoj školi i danas se čuvaju njegova dokumenta



Kuća Tesline tetke u Karlovcu. U sobici na mansardi Tesla je živeo od 1870. do 1874. godine



Originalni peškir koji je Tesli vezla majka Đuka pred odlazak u Ameriku. Tesla ga nikada nije upotrebljavao, već ga je s ljubavlju i ponosom čuvao



Samačka soba u Karlovcu u kojoj je Tesla završio Višu realnu gimnaziju. Kao što se vidi, u toj sobi ljudi i danas stanuju



Arhitektonska skica jednog od idejnih rešenja za uređenje memorijalnog područja u Smiljanu

# Rađanje planeta

**U vreme renesanse naučnici nisu bili u stanju da razluče postanak Sunčevog sistema od postanka samog kosmosa. Godine 1644. Rene Dekart (René Descartes) primenio je Keplerove zakone orbitalnog kretanja na proces formiranja zvezda i planeta. Prema njegovom mišljenju, one se obrazuju iz rotirajućih vrtloga u univerzalnom primordijalnom gasu, pri čemu jedan veliki kovitlac obrazuje sunce, dok od manjih nastaju planete. Ovaj tip teorije nazvan je „evolucionističkim", budući da je pretpostavljao da planete predstavljaju proste izdanke zvezdanih formiranja. Alternativna teorija, izložena 1745. godine, nagoveštavala je mogućnost da planete nastaju iz materijala istrgnutog iz Sunca pri slučajnom sudaru sa nekim telom velikih razmera. Ova teorija, koja je dobila naziv „katastrofistička", predviđa da planete predstavljaju samo retke izuzetke u kosmosu. Donosimo tekst profesora astronomije Viljema Hartmana (William Hartmann) iz američkog časopisa *Astronomy***



*Početak nastanka planeta. Salama maglina [illegible] u oblaku zamračujuće prašine (desno), a u pozadini, mnogo hiljada svetlosnih godina daleko, slični tamni oblaci vide se kao male pegice na zaleđu jedne prostrane magline. Adolfa Šalasa*

Ova dva oprečna toka u objašnjavanju procesa obrazovanja planeta nalazila su zagovornike u vekovima koji su usledili do modernog vremena. Dinamična slika rotirajuće solarne magline izgledala je nepobitna i čvrsta. Međutim, ona je pak imala jedan fatalni nedostatak: ukoliko bi neka klizačica ili plesačica koja se okreće privukla ruke uz telo, ona bi se brže okretala. Na isti način, ako se rotirajuća maglina smanjuje, njeno obrtanje će postati brže. Shodno tome, ukoliko u početku ima dovoljno veliki moment da zbaci sa sebe materijal iz kojeg bi nastale planete, jezgro bi nastavilo da se okreće veoma brzo u spljoštenom obliku, neprestano težeći da zbaci sa sebe sve više i više mase. Međutim, naše Sunce se obrće polako — jednom u dvadeset i pet dana — i ono je gotovo potpuno sfernog oblika. Ono jednostavno ne rotira dovoljnom brzinom da bi išlo u prilog modelu o otpuštanju protoplanetnog materijala.



## Lopta u vodi

Upravo iz ovog razloga evolucionistička teorija bila je gotovo napuštena početkom ovoga veka, što je katastrofističkoj teoriji omogućilo da postane prilično popularna. Verovatnoća sudara između zvezda bila je odveć mala, a takvi događaji sasvim retki da bi se mogli uzeti kao pravilo. Međutim, grupa teoretičara sa Fredom Hojlom (Hoyl) na čelu došla je na ideju da bi eksplozija neke supernove u blizini našeg Sunca mogla da ubrza gas u ovo područje i da stvori maglinu iz koje su se potom stvorile planete. Bez obzira da li je posredi bio sudar zvezda ili eksplozija supernove kao temelj stvaranja naših planeta pre 4,6 milijardi godina, u oba slučaja nužno sledi zaključak da su ova nebeska tela veoma retka u kosmosu.

Međutim, rezultati novijih osmatranja kao i veliki napredak teorija počev od 1950. godine ponovo su uveli u žižu evolucionističku teoriju, koja je gotovo istovremeno postala aktuelna u više disciplina.

Oko sredine našeg veka naučnici su počeli da naslućuju da su u trenutku nastajanja Sunčevog sistema magnetske sile možda odigrale značajniju ulogu i od samih gravitacionih sila. Najzanimljiviji interakcioni odnos bio je između Sunca i magnetskog gasa koji se nalazi neposredno oko njega. Prema jednoj ranoj teoriji, Sunce je moralo da se okreće brzo. Među-

*Sudar dva planetezimala. U veliko telo (prečnika oko 50 km) udara je manji objekat brzinom od više hiljada kilometara na čas, izbacujući kišu krhotina na sve strane (crtež Viljama Hartmana, autora ovog teksta)*

tim fadašnji isp liveči nisu uzeli u obzir da se i Sunčevo magnetsko polje vrtelo u jonizovanom gasu — izazvavši određeno usporenje ro tiranja. U pitanju je usporenje slično kao kada se rotirajuća lopta potopi u vodu.

Ukoliko je odista prvobitno Sunčevo magnetsko polje bilo dovoljno snažno, tada je sadašnje sporo okretanje naše zvezde uzrokovala baš ona maglina koja je obezbedila materijal za formiranje planeta.

## Silicijumski materijal

Astronomskim osmatranjima došlo se do dokaza da većina zvezda — a naročito one mlade — poseduju snažnu magnetsku aktivnost. Ista osmatranja su takođe pokazala da se veoma mlade zvezde okreću brže nego onda kada se nađu u svojoj završnoj stabilnoj konfiguraciji. Ovo je predstavljalo značajan prilog tezi da se zvezde formiraju u brzorotirajućem stanju ali se uspore već u ranim godinama. Ovo dopunjujuće dejstvo principa magnetizma i astronomska osmatranja oživelo je evolucionističku teoriju prema kojoj su se planete našeg Sunčevog sistema obrazovale iz diskolike magline.

Ali šta je sa samom maglinom? Postoje li bilo kakvi pokazatelji da je ovakva nebula odista mogla da okružuje novoformiranu zvezdu? Ovo pitanje je suštinsko pošto je jedino ova vrste magline mogla da obezbedi medijum iz kojeg su se stvorile planete. Astronomi su dokaze koji bi išli u prilog ovoj mogućnosti počeli da prikupljaju počekom šezdesetih godina. Izgledalo je da je glavno pokriće nađeno u zvezdama T Tauri. Za ove nestabilne zvezde smatra se da su novoformirane, a osmatranje su ukazala da one možda raspaju u kosmos gas i prašinu koji su ih okruživali u toku formiranja.

Jedno još ranije stanje u procesu nastanka zvezda predstavljaju verovatno izvesne infracrvene zvezde. Ovi kosmički objekti se ili uopšte ne mogu ili veoma slabo mogu videti ljudskim okom, ali su veoma svetli u infracrvenoj oblasti spektra. U saglasnostima sa zakonima zračenja njihov infracrveni sjaj ukazuje da one sadrže zrnca prašine na relativno niskoj temperaturi od svega nekoliko stotina stepeni. Ova zrnca prašine odgovorna su za blokiranje najvećeg dela vidljive svetlosti mladih zvezda unutar magline. Prilikom nedavnih spektralnih osmatranja identifikovani su apsorpcioni pojasevi koji ukazuju da je bar izvestan deo zrnaca prašine u ovim maglinama silicijumski materijal kamenog tipa.

## Kamen temeljac

Prašnjaste magline okružuju mlade zvezde i sadrže čestice silicijumskog materijala — ovo počinje da zvuči kao kamen temeljac za pravljenje planeta. Da li se nalazimo na pragu koncepcije mladog Sunčevog sistema? Sve kao da dolazi u prilog

Ove kombinacije maglina/nova zvezda — nazvana **čaurne magline** — obavijene su neprozirnim nebularnim oblakom prašine dok se nalaze u stanju formiranja. Ali kako se čestice prašine sakupljaju u nekoliko većih planetnih objekata, svetlost zvezda počinje da prodire kroz maglinu — i pojavljuje se zvezda kao novorođenče.

Ali pitanje dalje ostaje: šta se odista događa u ovim čaurnim maglinama? Ili još preciznije: šta se dogodilo u našoj Sunčevoj čaurnoj maglini pre 4,6 miliona godine što je dovelo do stvaranja planeta? Odakle potiču prva zrnca prašine?

Ma koliko zvučalo neočekivano, odgovori na ova pitanja — pod uslovom da su to zaista pravi odgovori — nisu nađeni u okviru astronomije, već hemije.

Jedno objašnjenje je bilo da izvesni delovi meteorita mineralnog porekla — kakve je na primer vezane vode — nisu mogli da budu stvoreni pri temperaturama većim od nekoliko stotine stepeni Celzijuse. Ove teorije opovrgle je prethodne modele prema kojima su se meteoriti (i drugi planetski materijal) formirali iz rastopljenih tokova magme toplih poput uzavrelog vulkana.

Primera radi, tip meteorita koji nazivamo ugljenični hondriti poseduje značajne količine vezane vode koja bi sigurno prokuvala da je stena u kojoj se nalazi jednom bila zagrejana do neke veće temperature. Drugim rečima, materija koja ga



[illegible] dva se probija kroz gusti oblak prašine i [illegible] Mesec koji je bio bliži Zemlji nego sada udario je [illegible]

je formirala morala je da bude hladna u tom trenutku — i da ostane hladna čitavih 4,6 miliona godina.

## Ključ u atmosferi

Ova teorija ličila je na seme bačeno na plodno tle. Gotovo dve decenije godina ona je nadahnjivala razmišljanje vezano za nastanak planeta. A onda krajem šezdesetih i početkom sedamdesetih godina usledila je bogata žetva.

Mlada generacija fizičkih hemičara uzela je ovu baznu teoriju i primenila je na astronomske i meteoritska saznanja koja su se nagomilala u toku prethodne dve decenije. Ova ispitivanja su pouzdano pokazala da je topla gasna maglina sastavljena od materijala sličnog solarnom postojala u sistemu naše zvezde neposredno nakon formiranja Sunca pre 4,6 miliona godina. Ona je okruživala novoobrazovano Sunce u obliku diska pri čemu je najveću gustinu dostizala na granicama ravni ekliptike.

Prema jednom modelu maglina je otpočela hlađenje od prvobitne temperature koja je iznosila više od



*Rane teorije zemlje. Pošto je planeta prošla kroz period akrecionog bombardovanja, kroz njenu otrovnu atmosferu munje tela se još uvek strmoglavljuju na potoncima lave prekrivenu površinu*

# Rađanje planeta

1 500°C. U toj tački veći broj hemičara postavio je sebi jedno jednostavno pitanje: šta se događa u solarnom gasu koji se hladi i koji se poglavito sastoji od vodonika i helijuma, uz izvesne primese gvožđa, silicijuma i kiseonika?

Ključ ovog problema nalazi se u samoj našoj atmosferi. Kada se oblak vazduha hladi, obrazuju se čestice u obliku snežnih pahuljica, kišnih kapi ili zrna grada. Isti proces se po svoj prilici odigrao i u našoj hladećoj maglini. Kako je opadala temperatura solarnog oblaka, određenim sledom formirale su se čvrste čestice.

Na temperaturi od oko 1 300°C pojavila su se mikroskopska zrnca okside izvesnih elemenata, kao što su aluminijum, titan i kalcijum. Zrnca nikla i gvožđa kondenzovala su se u trenutku kada je temperatura pala na oko 1 150°C.

## Zdanje planeta

Kako se hlađenje nastavljalo na temperaturi od približno 1 050°C došlo je do još značajnijeg i rasprostranjenijeg kondenzovanja elemenata u obliku silicijumskih i ferosilicijumskih mineralnih zrna. Tu su spadali enstatit, piroksen i olivin. Konačno, nakon dužeg perioda vremena, temperatura u spoljnoj zoni magline pala je na samo 0°C, tako da je otpočeo proces sleđivanja. Obilne mase vodonika počele su da se kombinuju stvarajući kristale vode, metana i amonijaka.

Očigledno je da su ovi eksperimentalni rezultati znatno unapredili naše razumevanje celog fenomena. Oni su rastumačili postojanje izvesnih meteoritskih minerala, a išli su i u prilog otkriću silicijumskih zrnaca u maglinama za koje se smatra da okružuju mlade zvezde.

Na žalost, tačna istorija i sudbina ovih čestica još nije sasvim jasna. One delimično zavise od stvarnog tempa hlađenja. Neki analizatori veruju da se maglina hladi do tačke kada se silikati pojavljuju za svega nekoliko hiljada godina. Ako se maglina odista tako brzo hladi, tada čestice ne bi došle u priliku da stupe u interakcione odnose, a jedini ishod bila bi kombinacija gasova, najrazličitijih tipova mikroskopske prašine i ledenih kuglica.

S druge strane, ukoliko bi se hlađenje zbivalo polako, prvi tipovi zrna obrazovali bi skupine pre no što se sledeća klasa minerala kondenzuje. U tom slučaju čestice gvožđa bi se sudarale i stapale u sve veća masa pre pojave silikata. Nije isključeno da su upravo takva tela preteče današnjih meteorita od nikla i gvožđa.

Neki ispitivači su otišli korak dalje i ukazali na mogućnost da se čitavo gvozdeno jezgro Zemlje i ostalih planeta akumuliralo na taj način. Prema njihovoj koncepciji, zdanje planeta sastoji se od slojeva sličnih opnama crnog luka. Najpre se obrazuje gvozdeno središte. Zatim sleda silikatni omotač. Konačno, led okuje površinu da bi se zatim rastopio i lepano stvorivši okeana i atmosferu.

*Preteče današnjih planeta. Nekoliko kilometara velik planetezimal kreće se prema drugom još većem, izazvavši trenutno pomračenje Sunca, dok prašina oko dolazećeg planetezimala Sunčeva korona sveti crveno (crtež Vilijema Hartmana)*

## Kompromisno rešenje

Međutim, većina geohemičara ne slaže se sa ovom koncepcijom. Oni poklanjaju veće poverenje nešto tradicionalnijem gledištu da se Zemlja akumulirala kao više ili manje homogena lopta sastavljena od rastopljenog gvožđa i silikata. Rastopljeno gvožđe je vremenom formiralo jezgro, dok je silicijum otišao ka površini obrazujući omotač i koru.

Nije isključeno ni kompromisno rešenje. Ne primarna prvobitna zrnca gvožđe ili smese nikl gvožđa mogla su da posluže kao kondenzaciono jezgro za silikatni materijal, upravo kao što zrnca prašine predstavljaju kondenzaciona jezgra za kišne kapi u našoj atmosferi.

U ovom slučaju maglina je mogla da bude ispunjena mikroskopskim zrncima prašine sastavljenim od gvozdenog jezgra i silikatnih omotača, možda u različitoj proporciji u raznim delovima oblaka. Ova zrnca su veoma slična česticama za koje se pretpostavlja da se nalaze u tamnim maglinama što okružuje protozvezda.

U stvari, jedna nedavna studija došla je do zaključka da je mešavina silikatnih zrnaca u stanju da proizvede karakteristična spektralna tipova primećena kod ovakvih objekata. Drugo izučavanje je pokazalo da se silikatni materijal kondenzuje iz sporova elemenata silicijuma, magnezijuma, gvožđa i kiseonika. Ovo ide u prilog i rezultatima dobijenim analizom meteorita i tumačenju osmaljanja zvezda.

Ostaje međutim i dalje jedno izuzetno važno pitanje: na koji način ove mikroskopska zrnca rastu do prečnika od više desetina, stotina ili hiljada kilometara? Jedan mogući odgovor je **akrecija** (srastanje). U srastanju je proces prilikom kojeg dolazi do sažimanja i stapanja čestica koje se sudaraju. Jednostavna dinamika gasne magline potvrđuje da su sudari između zrnaca pri velikim brzinama neizbežni.

## Zrno po zrno

Pretpostavimo na primer da u neko veće telo udari čestica čija masa iznosi jedan gram. Ako se tom prilikom od tela otrgne sto grama i raspe svemirom, ono će se očigledno smanjiti. Ali ako čestica prodre u unutrašnjost tela ne odvalivši materijal, u tom slučaju imamo povećanje mase. Ukoliko se drugi proces događa više puta, početne čestica porešće od malog zrnca prašine do povelikog grumena. Ovakvi grumenovi, čiji se prečnik kreće od nekoliko santimetara do više kilometara, obično se nazivaju **planetezimalima**.

Neki ispitivači izložili su hipotezu da sam proces akrecije može da bude dovoljan za akumuliranje zrneca prašine u planetezimale, što bi dovelo do ispunjenja Sunčevog sistema telima sličnim asteroidima. Postoje čak i neposredni dokazi da se upravo ovo događa. Jedan skorašnji izveštaj govori o meteoritu u kojem se sasvim sićušno zrno magnetita zarilo u ne mnogo veću meteorsku česticu kao posledica sudara. Otkriće do kojeg se došlo mikroskopskim izučavanjem meteorita pruža suštinske dokaze da su sudari glavni činilac prilikom akumulacija mase kod meteorita.

Međutim, ukoliko se sudari događaju pri velikim brzinama — što je u uslovima primordijalne magline sasvim verovatno — oni ne bi mogli da otpočnu proces akrecije zrnaca prašine, već bi znatno pre izazivali rasprskavanje i raspadanje. Jedan mogući odgovor je da su planetezimali prekriveni podebljim slojem prašine. U tom slučaju mali projektili mogli bi da se zarivaju u prašinu ne dovodeći pri tom do rasipanja mase. Sneg ili led mogli bi da proizvedu isti efekat.

## Širom vasione

Predloženo je još jedno rešenje. Početni kondenzati zrnaca prašine pokazivali bi težnju da se locnaju u ravni Sunčevog sistema, pribirajući se u jednom sloju nedaleko od ekliptike. Tu bi njihova koncentracija bila znatno veća nego u debljem nebularnom disku gde su nastali, što bi uzrokovalo snažnije gravitaciona interakcije. Lokalni poremećaji, kao što su vrtložni kovitlaci gasa, obrazovali bi još veću koncentraciju čestica koje bi poslužile kao gravitaciona središta za okolne čestice. Na ovaj način stvarali bi se agregati zrnaca veličine i do sto metara u prečniku, po svoj prilici istom brzinom kao i početno kondenzovanje. Planetezimali bi se svoje strane nastavili sa istim interakcijama, što bi kroz nekoliko hiljada godina dovelo do stvaranja druge generacije planetezimala.

Konačno, završno poglavlje formiranje planeta bilo je nesumnjivo brzo i pod snažnim uticajem gravitacionih sila. Čim u nekoj zoni najveće telo premaši prečnik od nekoliko stotina kilometara, njegova težina postaje veoma važan činilac u akumuliranju ostalih okolnih tela manjeg obima. Ovim snakarenjem planetska veličina se dostiže veoma brzo. Taj proces može da traje svega hiljadu godina, a sigurno ne premaše nekoliko desetina miliona godina. U poređenju sa sveukupnom istorijom Sunčevog sistema, ovo je veoma kratak vremenski interval. Ako je naše Sunce odista nastalo pre 4,6 milijardi godina, svi hemijski i dinamički procesi koji su doveli do nastanka planeta bili su okončani za samo nekoliko miliona godina. Drugim rečima, rađanje planeta trajalo je samo jedan procenat celokupnog dosadašnjeg veka Sunčevog sistema.

Rezultati multidisciplinarnih istraživanja Sunčevog sistema — koja uključuju hemiju, magnetizam, nuklearnu fiziku, nebesku mehaniku, fiziku sudara i astrofizička osmatranja — dovode nas lako do zaključka da je evolucija našeg planetskog sistema normalna zvezdana pojava. A ovo s druge strane navodi na uzbuđujući zaključak da slični procesi verovatno dovode do nastanka sličnih sistema širom vasione.

Astrofizika

Zagonetni kosmički objekti

# Čudesne crne jame

**Crne jame su verovatno najčudniji i najizazovniji astrofizički fenomen. Njihovo postojanje naučnici su još pre deset godina predskazali na osnovu opšte teorije relativnosti. Ako postoje — a u to danas retko ko sumnja — one su komprimirane silama sopstvene gravitacije do takvih razmera da čak ni svetlost ne može da se otrgne iz njihovog zagrljaja i odlutа u kosmički prostor. Napis, u nešto skraćenom obliku prenosimo iz sovjetskog časopisa „Tehnika molodeži“.**

Da bismo bolje shvatili neke pojmove koji karakterišu crne jame potrebno je da se podsetimo nekih elemenata iz astronautike. Kao što znamo, druga kosmička brzina je ona početna brzina koju treba saopštiti svemirskom brodu (ili bilo kom drugom predmetu) na površini Zemlje da bi on savladao gravitacione sile privlačenja, odnosno da bi odleteo u kosmički prostor. Brojčano ona iznosi 11,2 km/s.

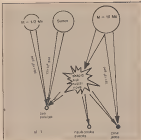
Zamislimo sada neki hipotetični kosmički brod koji startuje sa bilo koje zvezde — na primer s našeg Sunca. Da bi se brod mogao oslobodili iz gravitacionog zagrljaja zvezde, njemu bi bilo trebalo saopštiti brzinu od više stotina kilometara u sekundi. Uopšteno računajući, druga kosmička brzina zavisi od mase M i radijusa R tela i iznosi kvadratni koren iz 2 GM/R, gde je G konstanta gravitacione interakcije. Očigledno, ukoliko je radijus R tela sa masom M manji — utoliko je snažnije njegovo gravitaciono polje i utoliko je veće vrednost druge kosmičke brzine.

## Gravitacioni kolaps

Još krajem 17. veka poznati francuski naučnik Pjer Simon Laplas (Pierre Simon Laplace) je u izvesnom smislu predskazao postojanje crnih jama postavivši pitanje: Do kojih razmera treba da se komprimira telo da bi brzina poletanja s njegove površine bila ravna brzini svetlosti (c = 300 000 km/s)? Ako u formulu za drugu kosmičku brzinu unesemo vrednost c, dobićemo vrednost gravitacionog radijusa $R_g = 2GM/c^2$. Za Zemlju on iznosi svega 3 cm, a za Sunce 3 km. Prema tome, ako bi se nekim spoljnim dejstvom ta dva nebeska tela mogla komprimirati do svojih gravitacionih radijusa $R_g$, ona ne bi mogla da sjevaju čak ni čestice jer bi im trebalo saopštiti brzinu veću od brzine svetlosti — a ona je kao što nam je poznato granična brzina za materijalne čestice.

Stvarne razmere Zemlje i drugih planeta Sunca i drugih zvezda hiljadama puta su veće od $R_g$ i zbog toga su naučnici ranije pretpostavljali da unutrašnje sile pritiska u materiji ne dozvoljavaju da se one komprimiraju do kritičnog radijusa. Međutim, tridesetih godina ovog veka naučnici su pokazali da se dovoljno masivne zvezde na kraju svoje evolucije moraju pretvoriti u crne jame — slikoviti naziv koji sugeriše da njihovo gravitaciono polje onemogućuje svako zračenje s površine. Proces komprimiranje masivnih zvezda ne može se sprečiti: nikakve sile uzajamnog odbijanja među česticama ne mogu sprečiti sažimanja zvezde do $R_g$. Takav proces katastrofalnog komprimiranja dobio je naziv **gravitacioni kolaps**, a kritični radijus $R_g$ nazvan je **gravitacioni radijus** tela.

Njutnovu mehaniku nije moguće primenjivati za brzine kretanja čestica bliske brzini svetlosti, nego se u tom slučaju koristi specijalna teorija relativnosti. Za opisivanja snažnih gravitacionih polja i kretanja materije u njima takođe se umesto Njutnove gravitacione teorije koristi opšta teorija relativnosti — ili, kako se ona još naziva, Ajnštajnova relativistička teorija gravitacije. Posebno je zanimljivo da je proračunavanje gravitacionog radijusa u tačnoj relativističkoj teoriji rezultiralo istom onom vrednošću do koje je Laplas došao 150 godina ranije.

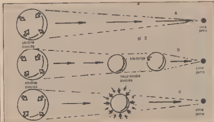



*Završni deo evolucije. Ako zvezda ima masu do 1,2 Sunčeve, pretvara se u belog patuljka, do 2–3 Sunčeve — u neutronsku zvezdu, preko 3 Sunčeve — u crnu jamu*

## Kritična masa

Prema teoriji relativnosti, ako masa materije premaši neku kritičnu vrednost, onda — pošto izgubi svoju toplotnu energiju — pod dejstvom gravitacionih sila mora kolapsirati. Ta kritična vrednost veća je 2–3 puta od mase našeg Sunca (2–3 $M_{\odot}$). U vasioni postoje milijarde zvezda čija je masa desetinama puta veća od Sunčeve. Zvezde toplotnu energiju gube u vidu elektromagnetskog zračenja sa svoje površine. Ukoliko je masa zvezde veća, utoliko je njen sjaj jači. Tako zvezda čija je masa deset puta veća od Sunčeve sjajnija je od Sunca deset hiljada puta.

Taj gubitak energije dugo se kompenzira reakcijama termonu-




*Nastanak crne jame: a — neposredni kolaps masivne zvezde; b — dvostepeni proces u kojem nastaje neutronska zvezda masom većom od kritične; c — dvostepeni proces u kojem neutronska zvezda dostiže kritičnu masu zahvaljujući prikupljanju međuzvezdane materije*

# Čudesne crne jame

klearne sinteze koja se razvija duboko u nedrima zvezda. Posle iscrpljivanja nuklearnih resursa, zvezda počinje da se hladi. Proračuni pokazuju da zvezda tipa našeg Sunca utroši svoje gorivo za oko 10 milijardi godina (starost naše zvezde danas iznosi oko 4,6 milijardi godina), a sa masom deset puta većom — već posle 10 miliona godina. To je shvatljivo pošto je njihov sjaj, odnosno utrošak energije, 10 000 puta veći.

Uporedo s početkom hlađenja, zvezda počinje i da se sažima pod dejstvom gravitacionih sila. U zavisnosti od mase sažimanje dovodi do tri različita tipa objekata (vidi sl. 1). Zvezda s masom koja odgovara Sunčevoj pretvara se u **belog patuljka** — telo relativno velike gustine ($10^5$–$10^8$ g/cm$^3$) s radijusom bliskom Zemljinom. Sile teže kod belog patuljka uravnotežene je pritiskom ekscitonskih elektrona što je izazvano kvantnim osobinama gustog elektronskog gasa. Za zvezdu s masom većom od 1,2 Sunčeva masa pritisak ekscitonskih elektrona (ekscitacija — proces u kojem elektron sa svoje putanje prelazi na udaljeniju putanju istog atoma, na kojoj ima veću potencijalnu energiju) nije više u stanju da se odupre rastućoj sili gravitacije i takva zvezda produžuje da se sažima.

## Nastanak crnih jama

Ako vrednost zvezdane mase nije veća od Sunčeve za 2–3 puta, onda se njeno sažimanje zaustavlja pri gustini atomskog jezgra $10^{14}$–$10^{15}$ g/cm$^3$ pri kojoj se materija gotovo potpuno pretvara u neutrone, a sila teže uravnotežuje se pritiskom ekscitonskog neutronskog gasa. Takav kosmički objekt naziva se **neutronska zvezda**. Njen radijus dostiže svega nekoliko kilometara. Komprimiranje zvezde od radijusa koji je dostizao milione kilometara do razmera od desetak kilometara dešava se trenutno (u astrofizičkim relacijama to jest brzinom slobodnog pada — za oko 1 čas), a oslobađaju se gigantske količine energije. Spoljni delovi zvezde bukvalno eksplodiraju i razleću se brzinom od više desetina hiljada kilometara u sekundi. Pri tom se veći deo energije isijava u vidu elektromagnetskih talasa velikog intenziteta. Takve džinovske eksplozije dobile je naziv blesak supernova.

Najzad, ako je masa zvezda tri ili više puta veće od Sunčeve, onda nikakve sile odbijanje ne mogu da zadrže proces sažimanje i on se završava relativističkim kolapsom i stvaranjem crne jama.

Teorijski proračuni dopuštaju nekoliko načina rađanja crnih jama. Prvi način (sl. 2 detalj a) moguć je neposredni kolaps masivne zvezda pri kojem sjaj polazne zvezda (koju percipira daleki posmatrač) brzo opada, zvezda će od ljubičasta brzo postati crvena, zatim infracrvena, i najzad će se potpuno ugasiti. Mada će i tada zračiti energiju, njeno gravitaciono polje postaje toliko snažno da putanje fotona (čestica svetlosti) postaju povratne i skreće ka kolapsirajućoj zvezdi. Drugi način (b): centralni delovi zvezde sažimaju se u gusto usijano neutronsko jezgro s masom većom od kritične a zatim posle brzog hlađenja (za desetak sekundi) masivna neutronska zvezda kolapsira dalje u crnu jamu. Takav dvostepeni proces izaziva detonaciju spoljnih delova zvezde analognu eksploziji supernova. Treći način (c): crna jama nastaje iz neutronske zvezde posle više desetina miliona godina kada masa neutronske zvezde usled padanja okolne međuzvezdane materije na njenu površinu premaši kritičnu vrednost. I njenom nastajanju prethodiće eksplozija supernova.

*Ponašanje rotirajuće crne jame. Čestica se raspada u ergosferi, jedan deo pretvara se u energiju a drugi odleće u beskraj*

*Uništavajuća moć crne jame. Ilustracija prikazuje šta bi se dogodilo sa Zemljom u blizini ovog nevidljivog bezdana*

## Svetleći oreol

Beli patuljci bili su otkriveni daleko pre nego što je postavljena teorija o evoluciji zvezda. Neutronske zvezde su prvo otkrili teoretičari, a tek 30 godina kasnije one su registrovane kao izvor strogo periodičnog kosmičkog zračenja — pulsari. A da li se mogu otkriti crne jame?

Spoljnje gravitaciono polje — to je sve što preostaje od trenutka kolapsiranja masivne zvezde i njenog pretvaranja u crnu jamu. Bogatstvo spoljnih karakteristika zvezde — magnetsko polje, hemijski sastav, spektar zračenje — sve to iščezava u procesu gravitacionog kolapsa. Zamislimo za trenutak fantastičnu situaciju da se naša Zemlja nađe u blizini crne jama. Ona ne bi jednostavno pala na crnu jamu, nego bi je ova počela deformisati, razvlačiti je u kaplju pre no što bi je potpuno progutala (vidi sl. 4).

Crne jame koja ne rotira karakteriše se samo vrednošću gravitacionog radijusa $R_g$ koji ograničava sferu u njenoj okolini ne oblast iz koje nikakva manifestacije njenog postojanja ne mogu prodreti u spoljni svet. Ako crna jama ima i ugaoni moment rotiranja, onda izvan gravitacionog radijusa postoji i oblast — nazvana **ergosfera** — u kojoj čestice ne mogu da miruju. Pri raspadu čestica u ergosferi jedan deo se pretvara u energiju, a drugi deo čestice odlaze u beskonačnost, odnoseći sobom višak energije (sl. 3).

Potraga za crnim jamama u našoj Galaksiji najviše izgleda na uspeh ima u dvojnim zvezdama koje zapravo obuhvataju preko 50 odsto svih zvezda. Ako je jedna od dveju zvezda u sistemu crna jama, a druga se nalazi na takvom rastojanju da gravitacioni talas i crna jama ne mogu da je razore nego je samo deformišu — onda će obe zvezde nastaviti da se okreću oko zajedničkog centra teže s tim da će one prva biti nevidljive. Istraživanja pokazuju da se crna jama može lakše otkriti ako je masivnija od vidljive komponente jer ova tada gubi materiju s površine pa se oko crne jame može pojaviti svetleći oreol. Najveće nade astronomi polažu baš u izučavanje interakcije crnih jama s materijom koja ih okružuje.

Poslednjih godina je u sastavu dvojnih sistema otkriven veliki broj kompaktnih rendgenskih izvora po povremenom prestanku zračenja u vreme kada je vidljiva zvezda zaklanjala izvor rendgenskog zračenja. Kada je pri tom zračenje bilo modulisano, poticalo je od neutronske zvezde, a kada nije — verovatno je vidljiva zvezda prekrivala crnu jamu.

## Enigma kvazara

Procena takvih objekata koja se može izvršiti na osnovu Keplerovih zakona pokazuje da njihove mase premašuju kritičnu granicu za neutronske zvezde. U tom pogledu najpodrobnije je proučen izvor Labud X-1 s masom koja deset puta premašuje masu Sunca. Po svim svojim osobinama taj objekt je crna jama.

Sve doskora, većina astronoma smatrala je da usamljena crna jama ne isijava iz sebe ni čestice ni talase. Međutim pre izvesnog vremena poznati engleski astrofizičar S. Hoking (Hawking) pokazao je da čak i potpuno usamljene crne jame isijavaju u kosmički prostor fotone, neutrine i druge čestice. To zračenje izazvano je kvantnim pojavama nastajanja čestica u veoma promenljivom gravitacionom polju. Pri kolapsu zvezda se asimptotski približava vrednosti gravitacionog radijusa — dostižući ga kroz beskrajno dugo vreme. U vakuumu oko crne jame uvek postoji izvesna neodređenost polja, a u takvom polju uvek se rađaju nove čestice. Hoking je detaljno analizirao proces zračenja crnih jama i pokazao da se one tokom vremena smanjuju do veoma malih razmera.

Pre desetak godina otkriveni su čudesni kvazari koji svojim sjajem čak i stostruko nadmašuju velike galaksije — to jest sjajniji su od hiljadu milijardi zvezda. Ustanovljeno je da kvazari u toku nekoliko meseci mogu menjati sjaj i desetak puta. Nastojeći da objasne te zagonetne pojave teoretičari su predložili više modela. Jedan od njih pretpostavlja postojanje ultramasivne zvezde s masom koja je 40 miliona puta veća od Sunčeve. U toku svog veoma kratkog života takav superdžin isijava neshvatljive količine energije posle čega se hladi i kolapsira u gigantsku crnu jamu.

U drugom modelu pretpostavlja se da je kvazar skupina desetina miliona masivnih zvezda koje se sudaraju, spajaju postajući sve masivnija. Pri tom su česte i eksplozije supernova koje isijavaju ogromne količine energije. Tako ta skupina zvezda pretvara se u ultramasivnu crnu jamu oko koje se pojavljuje oreol zračenja sa svim onim osobinama koje su zapažene kod kvazara. Prema toj teoriji da kvazari su ultramasivne crne jame na koje pada materija međuzvezdanog gasa i prašine i izaziva isijavanje energije kolosalnih razmera. Međutim neosporni dokazi za ovaj model još nisu izneseni.

# Kosmički katapult

**Ari Abramovič Šternfeld poznati sovjetski naučnik u oblasti kosmonautike i počasni član Akademije nauka Lotaringije napisao je u sovjetskom časopisu „Tehnika molodeži" futurološku reportažu o probijanju „Centuna" (centralnog tunela kroz našu planetu), kroz kojeg će budući kosmonauti polaziti u svemir — lakše i ekonomičnije nego sa površine Zemlje. Reportažu donosimo u manjim skraćenjima.**

Kada je početkom 21. veka pokrenut projekt izgradnje Centuna mnogi ljudi su ga shvatili kao pustu želju autora naučne fantastike. Međutim uverenost pristalica projekta potkrepljena sve novijim proračunima i eksperimentima, pri nudila je i najokorelije skeptike da se prema Centunu najzad postave kao prema zaista ostvarivoj ideji.

Posle dugih istraživanja naučnici su odabrali dve dijametralno suprotne tačke Zemljine lopte koje je trebalo spojiti tunelom. Te dve tačke dobile su naziva Centungrad i Centunopol. Iz njih su ljudi i mašine krenuli jedni drugima u susret.

## Bezdani bunar

U početku se sve razvijalo prema planu, ali su zatim — srazmerno dubini — teškoće iz časa u čas postajale sve veće: podzemne vode, obrušavanje veoma tvrde stene polutečna masa. Najveći neprijatelj graditelja bila je ultravisoke temperature, ali su oni za borbu protiv te stihije raspolagali oprobanim oružjem. Agregat sa daljinskim upravljanjem koji je automatski probijao tunel bio je opremljen moćnim uređajima za neprekidno odvođenje struje toplotne energije. Na velikim dubinama hlađenje se obavljalo mlazevima dopremane hladne vode. Žitka magma, stvrdnjavajući se pri dodiru s vodom čvrstim oklopom je pokrivala tek načinjene delove „cevi" Centuna.

Radovi su započeli istovremeno na dva kontinenta. Brzina prodiranja agregata dostizala je prosečno oko 16 m/čas. Posle 47 godina računajući od godine početka radova, spojile su se dve suprotna kraka Centuna. Za vreme građenja Centuna na raznim rastojanjima od centra Zemlje izgrađene su istraživačke stanice. Prelaz s jedne stanice na stanicu simetričnu u odnosu na centar Zemlje ostvaruje se jednostavno. U trenutku polaska iz stanice Centuna vagon počinje da pada u bezdani bunar. Na prvom delu puta on ubrzava kretanje, a na drugom — usporava. Na kraju posle malo korekture koja kompenzira gubitke zbog trenja i neznatnog otpora krajnje razređene sredine, vagon se zaustavlja na ulazu u simetričnu stanicu. Tu ga blokiraju da bi sprečili njegov pad, a zatim ga odvlače u stranu, oslobađajući put za druge vagone. Putovanje vagona između dve simetrične stanice blizu centra traje isto koliko let s jednog kraja Centuna na drugi (42 minuta i 13 sekundi) — što svakako predstavlja paradoks, ali i računski izvedenu činjenicu.

Vagoni ne koriste nikakve motore pošto se kreću zahvaljujući samo sili gravitacije. I ako se u bilo kojem površinskom transportu može skratiti ili produžiti trajanje putovanja, u Centunu se ono ne može regulisati: let uvek traje 42 minuta i 13 sekundi.




*Spreman za start. Umetnikova vizija ogromnog broda duboke u Centunu, koji će sa uskoro, brzinom od samo 5,6 km/s zaputiti prema plavim oblacima iznad izlaza iz tunela. U uglu je šematski prikazano takvo putovanje na Mesec*

## Kroz tunel u kosmos

Jedan novinar ovako je opisao svoje utiske sa broda tranzitnog kroz Centun — u kosmos:

Start! Naše kompozicije počele je da pada u beskrajni Centun. Negde u dubini počeli su da rade raketni motori. Sada njihov potisak (i samo taj potisak) osećamo kao težu. Mada je ona znatno slabija od sile zemljine gravitacije, ipak nam pruža mogućnost da pouzdano stojimo na nogama. Prošlo je gotovo 15 minuta. Približavamo se centru Zemlje i ... prošli smo ga brzinom koja za 4,94 odsto premašuje drugu kosmičku brzinu. Posle još 57,4 sekund počelo je naše penjanje ka površini Zemlje prema antipodima.

U toku prve polovine puta sila teže je ubrzavala kretanje naše kompozicije. Sada je ta sila usporava. Međutim zahvaljujući radu raketnih motora brzina i dalje raste.

Drugu polovinu tunela presecamo srednjom brzinom od 12 465 m/s — gotovo dvaput brže nago na delu puta ka centru Zemlje. Na to smo utrošili 8 minuta i 31,6 sekundi. Na izlazu iz tunela naša kosmička kompozicija imala je brzinu koja za 11 odsto nadmašuje drugu kosmičku brzinu.

Po izlasku iz tunela glavni motori su isključeni, a vagoni u kompoziciji kretali su se jedan za drugim u pravoj liniji. Onda su upaljeni mali bočni raketni motori koji su zaokrenuli uzdužne ose vagona. Kompozicija je dobila najpre oblik slova C, a zatim i slova O. Pomoćni motori prebačeni su paralelno uzdužnoj osi vagona i čitava kompozicija sve većom brzinom počela je da se kreće kružno.

Prošlo je pola časa od trenutka isključenja pomoćnih reaktora, ali centrifugalne sile u kompoziciji dejstvuje postojano. To stvara osećanje ravnomerne sile teže. Svi predmeti u vagonu stabilno stoje na svojim mestima. Naše kompozicije od 40 vagona kreće se kružno oko svog središta — i sve dalje u kosmos.

## Ostvarljiva ideja

Centralni tunel nije fantastična zmišljotina nego ideja zasnovana na strogim matematičkim proračunima. Da bi se oslobodila od sile zemljine teže, letelica da dobije drugu kosmičku brzinu, 11,2 km/s. Međutim u slučaju njenog lansiranja ne sa površine Zemlje nego kroz Centun, postiže se čudesni rezultat. Pokazuje se da je kosmičkom brodu koji najpre slobodno pada kroz tunel gde brzina njegovog pada u centru Zemlje dostiže 7,9 km/s, dovoljno u tom trenutku pomoću raketnih motora saopštiti brzinu od svega 5,8 km/s da bi na izlazu iz tunela raspolagao brzinom od 11,2 km/s ustremio se u međuplanetski prostor.

Na taj način pri korišćenju Centuna rakete nosač međuplanetskog broda može biti slabije snage, a utroške goriva manji. Zahvaljujući tome postaje moguće lansiranje težih komlomnih kosmičkih brodova, pa i čitavih kompozicija.

Te paradoksalne pojave može se jednostavno objasniti. Telo koje pada kroz Centun dostiže centar Zemlje brzinom $V_1$. Ako tamo raketni motori povećaju brzinu na V, onda će u datom trenutku kinetička energija mase koja polaće sa Zemlje iznositi $m(v_1+v)^2/2$. Međutim na izlazu iz Centuna kinetička energija mase m biće manje od pomenute veličine za $mv_1^2/2$. Tako se dobije brzina tela koja izleće iz Centuna veće od brzine koje je saopštena putem raketnih motora u centru Zemlje. Ne upuštajući se u detalje može se reći da je ta neobična pojava potpuno u skladu sa zakonom o očuvanju energije.

## Astronautika

### „Vikinzi" za Mars

Piše Milivoj Jugin, dipl. inž.

# Traganje za životom

**Četvrtog jula na Mars treba da se spusti deo američke sonde „Viking-1", koja se već nalazi na njegovoj orbiti, posle putovanja dugog 11 meseci (lansirana je 20. avgusta 1975.) i pređenih 480 miliona kilometara. Deset miliona kilometara iza nje kreće se „Viking 2" (lansiran je 9. septembra 1975.), koji će u blizinu Marsa stići u avgustu, a njegov „lender" će se na površinu meko spustiti 5. septembra ove godine.**

Nalazimo se možda pred rasplotom jedne od najvećih zagonetki kada se radi o životu u sunčevom planetskom sistemu. Mada će svi podaci koje budu prikupile automatske stanice „Viking" biti dragoceni za formiranje nove slike o našem nebeskom susedu i uslovima koji na njemu vladaju, posebno interesovanje i među stručnjacima i u javnosti vlada za biološka ispitivanja koja će biti obavljena na Marsovoj površini.

Do sada je od ranijih automatizovanih stanica primljeno mnogo snimaka njegove površine načinjenih sa satelitske putanje. One su nam otkrile mnoge osobine i specifičnosti „crvene planete" za koje se ranije nije znalo. Pa ipak, mogućnost detaljnog upoznavanja Marsove površine bila je veoma ograničena. Kamere koje su korišćene, kako kaže jedan stručnjak, „ne bi bile u stanju da otkriju na Marsu čak ni prisustvo 10 miliona slonova". Zato je razumljivo toliko interesovanje za ispitivanje koje „Vikinzi" treba da obave jer su njihovi uređaji u stanju da pronađu i fosile na Marsu — ako ih tamo ima.

## Fotografska istraživanja

Komplet kojeg svaki „lender" na vikinzima nosi za potrebe fotografskih istraživanja konstituišu dve kamere. One mogu da obuhvate čitav okolni predeo oko mesta spuštanja, i to od samih nogu sletnog trapa pa do 40° iznad horizonta. Pre svega biće načinjeni snimci mesta spuštanja i njegove okoline u crno-beloj, koloi i infracrvenoj stereoskopskoj tehnici. Snimci će moći da otkriju geološke detalje i elemente prečnika od samo nekoliko milimetara neposredno uz noge sletnog trapa. Na većoj udaljenosti moći će se jasno raspoznavati elementi nešto većih dimenzija. Na 1,5 km od „lendera", na primer, biće moguće na snimcima uočiti delove veće od 1 m. Kamere su načinjene od berilijuma, prečnik im je 25 cm a visina 58 cm. Svaka teži oko 7 kg, a za vreme rada troši oko 35 vata električne energije.

Položaj dve kamere na „lenderu" odabran je tako da njihovo istovremeno korišćenje za snimanje jednog istog dela može da pruži podatke za stvaranje prostorne slike. Pošto se zna ugao između dve kamere, sa snimaka se može odrediti udaljenost svakog predmeta od „lendera".

Fotografski sistem „Vikinga" se zapravo sastoji od dve komplete. Prvi obuhvata podsistem kamera na „lenderu", a drugi — zemaljsku opremu za rekonstrukciju slike (nalazi se u zemaljskom centru). On sadrži uređaje za magnetsko zapisivanje informacija, računare, lasere, komandni komplet, modulatore i optičke elemente. Sve to neophodno je da bi se u prijemnom centru na Zemlji, prema podacima koje šalju kamere sa „lendera", mogle ponovo složiti slike onoga što su kamere videle na Marsu.

Ulazak na orbitu oko Marsa: „Viking-1" je 19. juna stigao do „crvene planete", a njegov donji deo — „lender" — će se 4. jula posle se oslobodi zaštitnog ometača meko spustiti na tle

## Spuštanje „lendera"

Kamere na „lenderu" ne registruju sliku na filmskoj traci. One imaju poseban sistem za skanovanje koji formira optičku sliku od 512 elemenata u jednom redu. Svaki element, zavisno od intenziteta osvetljenosti, daje poseban signal koji se fotodiodama pretvara u električni impuls i prenosi na Zemlju. Da bi načinila ceo snimak sastavljen od takvih elemenata, kamera za crno-belo snimanje utroši oko 2 minuta. Za panoramski široki snimak potrebno je oko 10 minuta, a ako se radi o kolor snimku — čak 30 minuta.

Tako razložen snimak šalje se na Zemlju, gde se najpre registruje pomoću magnetskog uređaja za zapisivanje, a kasnije se — obrnutim putem u odnosu na snimanje — obrađuje da bi se dobile slike.

Zagonetka koju se naučnici trude da reše pomoću podataka i istraživanja sondama „Viking" otprilike glasi: Ima li, ili ga je bar nekad bilo, života na Marsu? Možda za ovih 4,6 milijardi godina na njegovoj površini nije bilo nikakvog oblika života...? Postoji mogućnost da su tamo u toku izvesni prebiološki hemijski procesi koji veoma lagano ali neprekidno vode ka pojavi života.

Da bi se prikupili najverodostojniji podaci o tome, mesta spuštanja „Vikinga" odabrana su u oblastima u kojima bi se, bar prema mišljenju naučnika, neki oblici života mogli najverovatnije naći. Izbor je obavljen na osnovu snimaka primljenih sa ranijih automatskih stanica iz porodice „Mariner". Naročito su bili pogodni snimci sa „Marinera-9", na kojima su nekim oblastima primećeni oblici slični koritima isušenih reka koje su nekad tekle Marsom. „Lender" prvog od dve automatska istraživanja „Vikinga 1" ima zadatak da se spusti upravo u takvoj jednoj oblasti nazvanoj Kris (Chryse). Njene su koordinate na Marsu 19,5° severne geografske širine i 34° zapadne dužine. Mesto za spuštanje „Vikinga 2" nalazi se u Sidoniji (Cydonia) sa koordinatama 44,3° severne geografske širine i 10° zapadne dužine. Ono se nalazi na granici polarne kape, kako bi se što detaljnije mogao ispitati tajanstveni „led" koji se tamo nalazi. Svaki od „Vikinga" će međutim za vreme kruženja satelitskom putanjom oko Marsa, pre spuštanja, po dva puta detaljno ispitati predviđeno mesto i njegovu okolinu. Ukoliko se ono iz bilo kog razloga pokaže nepogodnim, može se odabrati drugo povoljnije.

Odvajanje na orbiti: Najviše 5 a najmanje 2,3 časova pre spuštanja na tle Marsa, „lender" će se otkačiti od orbitera i počati da lagano klizi na niže orbite

## Traženje „mikromarsovaca"

Pošto se kapsula sa instrumentima nazvana „lender" spusti na Marsovu površinu, počeće traganje za mikroorganizmima. Naučnici su pošli od toga da mikroorganizmi moraju biti prisutni ako na Marsu postoji bilo kakav oblik života, a mikroorganizme je lakše otkriti nego neke više oblike života zbog njihove velike rasprostranjenosti.

Traganja za primitivnim oblicima života obaviće se sa tri nezavisna biološka eksperimenta. Svaki od njih biće izveden pomoću minijaturne laboratorije posebno građene za tu svrhu.

Prvim eksperimentom pokušaće da se otkrije prisustvo procesa fotosinteze. To je ključni proces na Zemlji, u kojem se ugljen-dioksid i voda uz sunčevu svetlost pretvaraju u organsku materiju. Kao nusprodukt pri tome nastaje kiseonik. Koristeći ovaj proces biljke na Zemlji žive i aktivno učestvuju u kružnom ciklusu održavanja života na našoj planeti.

Kako će se tragati za procesom fotosinteze? Posebnim postupkom eventualno postojeći mikroorganizmi na Marsu podsticaće se da asimiluju ugljenik iz atmosfere u specijalno pripremljenoj posudi u kojoj vladaju uslovi identični onima na Marsovoj površini. Pomoću mehaničke kašike u nju će se ubaciti 0,25 kubnih centimetara Marsovog tla. Atmosferi u posudi dodaće se još ugljen-dioksid i ugljen monoksid sa radioaktivnim ugljenikom 14. Sunčevu svetlost zamenjivaće posebna lampa. Tako će se uzorci osvetliti tokom inkubacionog perioda od pet dana. Ako postoje bilo kakvi živi organizmi koji se razvijaju na bazi fotosinteze ili hemolitofilije, oni će upijati ugljenik pa i ugljenik 14 iz atmosfere. Posle pet dana iz posude će se odstraniti sav preostali ugljenik-14 kojeg mikroorganizmi nisu upili. Zatim će se uzorci zagrejati do 625°C. To će dovesti do razaranja organskih ćelija i isparavanja organske materije. Tako stvoreni gasovi proći će kroz detektor ugljenik 14 koji može da otkrije sve količine pa i najmanje onoga što su eventualno postojeći mikroorganizmi upili tokom inkubacionog perioda.

Kompletno ispitivanje može se ponoviti četiri puta.

## Kontrolni eksperiment

Drugi eksperiment usmeren je na otkrivanje metabolizma — aktivnosti živih organizama kojom se, koristeći hranu, oni održavaju i razmnožavaju. Metabolizam gotovo uvek dovodi do stvaranja i potrošnje gasova.

U posebnu hermetičnu posudu unaće se oko pola kubnog centimetra uzorka Marsovog tla. Oni će se natopiti rastvorom hranljivih materija koje sadrže i ugljenik 14. Zatim će se pustiti da nakon inkubacionog perioda od 11 dana teče proces metabolizma. Eventualno postojeći mikroorganizmi koji koriste taj princip za održavanje apsorbovaće hranu i oslobađati izvesne gasove. Prisustvo ugljenika 14 u njima svedočiće o postojanju živih mikroorganizama.

I ovaj eksperiment može se ponoviti četiri puta.

Treći program za otkrivanje prisustva živih mikroorganizama baziran je na eksperimentu razmene gasova. Živi organizmi menjaju svoju okolinu — pošto se hrane, dišu i razmnožavaju. Promene gasne sredine svedoče da se u njoj razvijaju životni procesi.

Jedan kubni centimetar uzoraka Marsovog tla ubaciće se u hermetičnu kutiju sa atmosferom od helijuma, kriptona i ugljen-dioksida. Tokom dvanaestodnevnog inkubacionog perioda uzimaće se uzorci gasne sredine iz kutije svakih nekoliko dana i analizirati njihov sastav. Eventualne promene tog sastava biće jasna potvrda životnih procesa.

Prva biološka ispitivanja počeće osam dana posle spuštanja lendera na Mars. Kompletan program obaviće se za 12 dana. Ako svi rezultati budu negativni, biće obavljen kontrolni eksperiment sa istim uzorcima. On će početi sedam dana posle završetka prve serije ispitivanja i trajaće 15 dana.

*Potraga za nekim oblikom života. Maketa „lendera" na pustinjskom tlu koje po izgledu i sastavu podseća na Marsovu površinu: u dve identične tornjiće na tronogom robotu nalaze se TV kamere*

*Spuštanje na Mars. U trenutku otvaranja padobrana i odbacivanja omotača brzina „lendera" iznosi oko 900 km/h, na 1 400 m — oko 230 km/h, a u trenutku mekog dodira površine — oko 8,8 km/h (celo spuštanje traje oko 10 minuta)*

*Tri biološka eksperimenta. Osam dana posle spuštanja „lendera" počeće ispitivanja koja će posle 12 dana pokazati da li na Marsu ima života*

Feljton

„Potraga za vanzemaljskim civilizacijama" (5)

Pišu K. Sagan, J. Šklovski i F. Drejk

# Sondama do zvezda

**U razmatranju kontakta sa razvijenim vanzemaljskim civilizacijama, jedna od najneizvesnijih veličina jeste prosečna udaljenost među naseljenim svetovima. Ako prosečna udaljenost do najbliže civilizacije iznosi približno deset svetlosnih godina, kao što su pretpostavili Kokoni i Morison, odnosno Tauns i Švarc (Cocconi, Morrison, Townes, Schwartz) videli smo da bi u tom slučaju kontakt između dva sveta bio sasvim ostvarljiv. Postoji samo pet zvezdanih sistema približno solarnog spektralnog tipa u krugu prečnika od petnaest svetlosnih godina oko Zemlje — i to Alfa Kentauri, Epsilon Eridani, 61 Labud A, Epsilon Indi i Tau Ceti. Prema tome, bilo bi relativno lako utvrditi da li bilo koja od ovih zvezda šalje veštačke radio ili optička signale u našem pravcu.**

Pretpostavimo, što izgleda kao što smo videli znatno verovatnije — da prosečna udaljenost među tehničkim civilizacijama iznosi

Potraga za vanzemaljskim svetovima. Fantastična planeta. Georgije Kurnija

*Zemlja viđena iz „tuđeg" ugla. Foto-montaža od snimka naše planete načinjenog maja 1969. sa „Apola 10" (levo) i snimka sa sovjetske sonde „Zond-7" iz avgusta 1969.*

*Letelica sa pozdravima Zemljana. Prolazak jedne hipotetičke sonde pored Jupitera, čije će je gravitaciono polje „baciti" prema dalekim zvezdama (crtež Rudolfa Peseka)*

nekoliko stotina svetlosnih godina. Situacija se u ovom slučaju iz osnove menja. Sada postoji mnogo hiljada zvezda sa potencijalno naseljenim planetama. Bilo bi, dakle, potrebno pojedinačno ispitivati veoma mnogo zvezda tokom dugog vremenskog perioda kako bi se ustanovilo koja od njih, ako uopšte ma koja, emituje veštačke signale. Morala bi se sprovesti u delo zaista obimna operacija. Nadgledanje zvezda

## Besplodni napori

Registrovanje veštačkih signala čak i u najjednostavnijim situacijama predstavlja složen i težak zadatak na našem sadašnjem nivou razvoja, s obzirom da ne tragamo za daleko naprednijim civilizacijama. Međutim, stvar bi postala neuporedivo teža kada bismo tokom više stoleća ili milenijuma morali da upravljamo snopove elaktromagnetskog zračenja uz veliku preciznost prema desetinama hiljada zvezda, strpljivo iščekujući odgovor koji možda nikada neće stići. Takođe se ne sme smetnuti sa uma da inteligentne vanzemaljske civilizacije mogu da uopšte ne šalju radio ili optičke impulse u pravcu našeg Sunčevog sistema. Možda su iz nekih svojih razloga one jednostavno isključili našu zvezdu iz velikog broja potencijalnih kandidata koji imaju naseljene planete.

Na osnovu dve različite analize može se zaključiti da verovatna udaljenost do najbliže tehničke civilizacije leži između nekoliko stotina svetlosnih godina i hiljadu svetlosnih godina od Zemlje. Međutim, ponovićemo da su sva ovakva predviđanja veoma nepouzdana. Ukoliko se prosečan vek jedne tehničke civilizacije može uporediti sa vekom njene matične zvezde, onda se u našoj Galaksiji po svoj prilici nalazi milijardu tehničkih civilizacija. Međutim, ukoliko je prosečan vek neke civilizacije samo nekoliko decenija, nije isključeno da u Mlečnom Putu postoji tada samo naša civilizacija, što bi značilo da bi se čak i preduzimanja veoma opsežnih napora u cilju otkrivanja signale vanzemaljske civilizacije u rasponu od nekoliko decenija, koliko nami u tom slučaju još preostaje, pokazalo sasvim besplodno.

Podimo od pretpostavke da nas od najbliže civilizacije deli hiljadu svetlosnih godina. Prosečna razdaljina između zvezda u susedstvu Sunca iznosi 2,3 parseka, odnosno oko 7,6 svetlosnih godina. Broj zvezda u zapremini prečnika hiljadu svetlosnih godina iznosi, dakle,

[illegible] ... ovakv ... svel ... predlozio novo sredstvo za uspostavljanje kontakta.

## Sateliti za zvezde

Brejsvel je pošao od pretpostavke da, uopšteno govoreći, tehnički razvoj civilizacija prati veliki progres u raketarstvu i drugim tehnologijama vezanim za kosmičke letelice. Realno rano u toku svog veka postojanja civilizacije postaju sposobne da do najbližih zvezda pošalju male automatski kontrolisane međuzvezdane sonde, da ih takođe automatski smeste u golo... vo kružnu orbitu oko određenog sunca.

Na našoj planeti već je u toku veliki razvoj kosmičke tehnologije. Usavršeni su sistemi vođenja koji su omogućili spuštanje letelica na Mesec, Veneru, Mars, sasvim blizak prolazak sondi pored Jupitera, Saturna. Takođe postoje sistemi vođenja koji nam omogućuju da uvedemo veštačke satelite na orbitu oko Meseca ili neke planete. Tehnike vođenja uključuju ... vanje komandi za vršenje korekcije kursa na putanji kosmičke letelice. Po istom principu automatske sonde mogu da se upute i do najbližih zvezda, gde bi postale veštački planete.

Nakon započinjanja ovakvog međuzvezdanog istraživačkog programa biće potrebno svega nekoliko vekova da se letelice ovoga tipa smeste na orbitu oko svih zvezda za koje je verovatno da ima u njihovoj blizini nastanjene planete u prečniku od ... svetlosnih godina oko Sunca. Brzina ovakvih sondi mogla bi da dostigne 1–2 · 10$^{5}$ km/s. Ove brzine jesu velike, ali one se još nalaze daleko ispod svetlosne granice, tako da izbegavaju posledice relativnosti. Razume se, na satelitima-sondama bi se nalazili izuzetno dugovečni uređaji za prijem i odašiljanje talasa. Energija neophodna za rad ovih uređaja mogla bi da se dobije od svetlosti zvezde oko koje satelit kruži.

Postoji niz značajnih prednosti kontakta ovoga tipa. Kada se jednom nađe na orbiti oko lokalne zvezde, sonda bi automatski pokušala kontakt sa nastanjenim planetama u svojoj blizini. Kako se instrumenti sonde napajaju energijom sa lokalne zvezde, signal koji se sa nje emituje bio bi znatno snažniji od signala poslatog neposredno sa Zemlje. Osim toga, signal se sonde do nastanjene planete imao bi da prevali znatno kraće rastojanje nego kada bi putovao direktno sa naše planete. U slučaju optičkog kontakta na ovaj način se mogu prebrodi i sve poteškoće opisane u prošlom nastavku — naime potreba da laserski snop ispuni značajan deo lokalnog sunčevog sistema kako bi se povećala mogućnost da bude otkriven.

## Dvosmerni kontakt

Zatim, ovakvo međuzvezdano istraživanje ne bi počivalo na prel...

postavci d... društva v... dan nar... nama k... ljnog S... ova... ... [illegible] ... o emisijama. Ovak... ...je ... ta prednost sonda na ... može da emituje ka planeti ... zvezda u kojem ... na ... zvezda ... Sunce. Naravno ... smo ... da sazna ... Sunce gleda na nebu ... Nakon toga ... bila ... veoma obiman prenos informacija sa sonde na planetu.

Čim stanovnici planeta sa kojom je uspostavljen kontakt ustanove postojanje ... inteligentnih bića ...

*Komunikaciona mreža Galaksije. Međusobno povezane galaktičke civilizacije šalju poziv Zemlji (crtež Jona Lomberga)*

vo traganje prekrilo bi širok pojas frekvencija. Ukoliko bi se signali otkrili, sonda bi ih zabeležila i odmah ih poslala natrag do izvora bez ikakve promene. Taj ponovljeni snimak (reflektovana emisija) nesumnjivo bi privukao pažnju bića koja nastanjuju datu planetu — kao što bi prijem televizijske slike o životu obične domaćice sa Zemlje iz međuplanetskog prostora nesumnjivo zainteresovao zemaljske radio-astronome. Na taj način postigao bi se izvanredno važan cilj: vanzemaljsko društvo otkrilo bi prisustvo glasnika neke daleke civilizacije.

Nakon što se uspostavi dvosmerni kontakt sa sondom, zemaljska letelica počela bi da emituje unapred pripremljen program sa složenim informacijama. Mogućnost korišćenja televizije predstav... bi... jedne zvezde na svom nebu (našeg Sunca) moći će da otpočnu intenzivna istraživanja. Počeće da šalju modulisane optičke i radio signale, a možda i vlastite automatske sonde u pravcu ove zvezde. Sasvim je verovatno da bi se nakon nekoliko stoleća uspostavio veoma živ dvosmerni kontakt između dve ... civilizacije koje bi razdvajala udaljenost od recimo nekoliko desetina svetlosnih godina.

Potrebno je obratiti pažnju da za uspostavljanje kontakta nije neophodno da nas sonda obavesti o uspehu svoje misije. Ukoliko misija otkrila bude mala sićan... izvod o kontaktu će nas već izvesti civilizacija na koju bude našla ... letelica. Obim informacija koje ća sadržati ovakva sonda moći će da bude tako velik da bi se čak i jednosmerni kontakt isplatio.

## Mreža civilizacija

Takođe, moguće je izgraditi sistem relejnih stanica koje bi prenosile signale primljene sa sonda. Međuzvezdane svemirske letelice upotrebljene kao relejne stanice transmitovale bi dobijene informacije do Zemlje.

U početku bi samo civilizacije koje su relativno bliske jedna drugima mogle da se istražuju međuzvezdanim sondama. Međutim, ima osnove za pretpostavku kako visoko razvijene civilizacije istražuju kosmos sistematski, bez suvišnog dupliciranja kontakta. Moguće je na kraju zamisliti postojanje obimne mreže inteligentnih civilizacija koje su povezane produktivnim uzajamnim kontaktom.

Ovakva vasiona, u kojoj bi fizičke kontakte uspostavljale samo krajnje udomljene automatske međuzvezdane sonde, imala bi neke zanimljive osobenosti. Sasvim je, na primer, moguće da bi se ovakvim sondama mogli transportovati fizički predmeti do civilizacija susednih zvezda. Razmena kulturnih artefakata — neka bi to, primera radi, bila umetnička dela — predstavlja značajan podsticaj očuvanju kontakta. Ovakvi artefakti mogli bi u stvari da budu distribuirani preko ogromnih udaljenosti pomoću automatskih međuzvezdanih transportera do čitavog mnoštva civilizacija. U toku dugog perioda predmeti ovoga tipa rasprostrli bi se ogromnim područjem u Galaksiji, a verovatnoća da se na njih naiđe daleko od matičnog sveta bila bi mala. Ako je opseg upotrebljivosti međuzvezdane kosmičke letelice samo nekoliko desetina svetlosnih godina, ne bi trebalo očekivati da vanzemaljski artefakti naiđu u blizini galaktičkog središta. Ukoliko se preduzmu međuzvezdana putovanja na udaljenosti većoj od nekoliko desetina svetlosnih godina, tada bi ova difuzija artefakata imala tendenciju da povezuje civilizacije veoma različitog nivoa tehničkog i umetničkog razvoja. Možda bi na taj način do nas stigao neki objekat neverovatne lepote ili razorne snage kojeg mi ne bismo bili u stanju niti da shvatimo niti da reprodukujemo. Čak i u okvirima jedne tehničke civilizacije ovakvi artefakti mogu da postanu predmeti idolopoklonstva.

Zbog realne mogućnosti da ovakve međuzvezdane sonde doista postoje, Brejsvel smatra da je od velike važnosti za nas da pažljivo ispitamo sve radio-signale kosmičkog porekla. Postoji izvesna mogućnost da su sonde dalekih galaktičkih civilizacija već prisutne u našem Sunčevom sistemu. U vezi sa ovim, Brejsvel je skrenuo pažnju na nekoliko fenomena za koje se zna već više godina, ali koji nikada nisu rastumačeni na zadovoljavajući način.

## Svetovi — leptirovi

Tako, na primer, tokom dvadesetih godina Štermer (Stormer) i van der Pol, pionir na polju istraživanja širenja radio-talasa atmosferom, otkrili su nekoliko slučajeva neobjašnjivog radio-eha. Vremenski razmak vraćanja signala na Zemlju dostizao je više sekundi, a povremeno čak i čitav minut, što je dopustilo pretpostavku da se signal

# Sondama do zvezda

odbija sa nekog predmeta koji se kreće na udaljenosti od oko milion kilometara od naše planete, a to predstavlja značajnu međuplanetnu razdaljinu. Nisu li ovi zanimljivi odjeci transmisija sa neke automatske letelice koja potiče sa daleke civilizacije? Ne smemo zaboraviti da su u prošlosti posmatrači sa Zemlje često pogrešno tumačili radio signale veoma velikog intenziteta. Tako, na primer, snažna radio-emisije sa planete Jupiter, čije je snaga dostizala oko hiljadu vati, više puta su registrovane tokom poslednjih decenija, ali su tek 1954. godine identifikovana kao zračenje sa najveće planeta Sunčevog sistema.

Ukoliko dalalno traganje u toku izvesnog broja godine ne bi dovelo do otkrića izvora veštačkih radio-signala, mogli bismo da dođemo do zaključka da su najbliža tehnička razvijena društva tako daleko od nas da im ta činjanica onemogućuje uspostavljanje kontakta. Na primer, može da se dogodi da je prosečan vek tehničkih civilizacije oko hiljadu godina, dok srednja udaljenost između civilizacija dostiže dve hiljade svetlosnih godina. Jasno je da pod ovakvim okolnostima ne može da bude govora o dvosmernom kontaktu među civilizacijama.

S druge strane, situacija bi se iz korena promenila ukoliko bi prosečan vek tehničkih civilizacije iznosio oko $10^7$ godine, a prosečna udaljenost među civilizacijama približno sto svetlosnih godina. U tom slučaju, nakon nekoliko miliona godina tehničkog razvoja civilizacija bi dostigla onaj nivo kada bi bile u stanju da bez teškoće istraži nekoliko hiljada susednih zvezda, među kojima bi se nalazila bar jedna sa planetom na kojoj bi postojalo razvijeno tehničko društvo.

U slučaju da je vek tehničkih civilizacija zaista dug, one mogu da dostignu izuzetno visok stepen razvoja, koji bi im omogućio da uspostave kontakt sa drugim civilizacijama udaljenim hiljadama svetlosnih godina. Tada bi čak i najudaljenija područja Galaksije mogla da budu istražena na neposredan način. Mi ništa ne možemo da kažemo o metodima istraživanja kojima bi pribegla ovako razvijena tehnička civilizacija: između nas i njih ležali bi odveć različiti nivoi napretka. Možda za njih uopšte ne bi bile zanimljive ovakve embrionske civilizacije kao što je naša. Oni mogu jednostavno da prođu mimo nas, smatrajući izlišnim da istraže sve primitivne civilizacije koje, poput leptirova, prohuje od rođenja do smrti u jednom jedinom trenu.

## Otežana potraga

Među mogućim vidovima obavljanje međuzvezdanih komunikacija ovde smo razmotrili korišćenje automatskih međuzvezdanih sondi za relativno ograničena istraživanja, odnosno metode elektromagnetskih komunikacija za nešto veće udaljenosti. Teškoće vezane za elektromagnetsko komuniciranje preko međuzvezdanih razdaljine prilično su ozbiljne. Jednostavno pitanje i odgovor do najbliže pretpostavljene tehničke civilizacije zahtevali bi razdoblje koja se protežu i do hiljadu godina. Svako obimnije komuniciranje — ili čak jednosmerno emitovanje do neke naročito zanimljive zajednice na drugom kraju Galaksije — znatno bi povećalo vremenski interval do 10 000 ili čak 100 000 godina.

Elektromagnetsko komuniciranje počiva na pretpostavci da je izbor frekvencija signala očigledan svim učesnicima kontakta. Među tim, videli smo da je čak i u okvirima naše planete viđeno velika nedoumica oko najpogodnije međuzvezdane komunikacione frekvencije. Kada je reč o galaktičkim zajednicama, sasvim je osnovano očekivati još veća razmimoilaženja u mišljenju o tome šta je očigledno, a šta nije.

Ukoliko bi čak i postojala prilična koordiniranost standardnih talasnih dužina — neka bi to, primera radi, bio proizvod nekog celog broja sa talasnom dužinom vodonika od 21 cm — vanzemaljska društva bi se ipak suočila sa priličnim teškoćama u pokušaju otkrivanja signala. Štaviše, ukoliko bi se predusreo radio kontakt među civilizacija ma udaljenim više od dve hiljade ili hiljade svetlosnih godina i ukoliko bi se komunikaciono emitovanje vršilo relativno blizu ravni Galaksije, međuzvezdani medijum bi apsorbovao veštačke signale. Ovo apsorbovanje bi se značajno smanjilo ako bismo se malo odmakli (ne više od jednog ili dva megaherca) od nautralne vodonikove frekvencije (1 420 megaherca). Međutim, ovo bi ponovo značajno otežalo traganje za signalima.

## „Unga munga"

Ma kako domišljat bio metod, postoje izvesna ograničenje vezana za komuniciranje putem elektromagnetskog zračenja sa nekom stranom civilizacijom. S obzirom na milijarde godine nezavisnog biološkog i društvenog razvoja, procesi mišljenja i običajni obrasci bilo koje dve kosmičke zajednice moraju da se veoma razlikuju. Iako nama izgleda sasvim verovatno da će strana civilizacija bez teškoća shvatiti slikovnu poruku i veštački jezik koji bismo joj mi uputili, to je ipak samo puko nagađanje. Mi jednostavno ne možemo da znamo kakve se sve neobične implikacije kriju u komunikacionom kanalu za koji smo se opredelili — implikacije kojih mi uopšte nismo svesni, zato što se tiče prirode sam način na koji mi postavljamo i sagledavamo stvari.

Postoji jedna poznata priča iz domena antropologije koja valjano ilustruje suštinu probleme o kojem je reč.

Bračni par antropologa proučavao je dve susedne naseobine na jednom dalekom pacifičkom ostrvu. Iako su se sela nalazila sasvim blizu jedno drugog, u njima su se govorili različiti jezici. Jednoga dana žena antropolog dobila je preko glasnika hitnu poruku od supruga da odmah dođe. Ona je požurila i zatekla muža na vrhuncu antropološkog uzbuđenja. Drago obrazložio joj je on — pošlo mi je za rukom da dokučim suštinu pogleda na svet stanovnika ovog sela. Prilbeživši se jednom od domorodaca, on je uperio prst u steblo jedne palme i upitao ga: Šta je ovo?

Domorodac je spremno odgovorio recimo: Unga munga. Antropolog je zatim pokazao prema svinji koja se valjala u blatu obasjane zracima zalazećeg sunca: Šta je ovo?

Unga munga, još jednom je odgovorio upitani ne menjajući boju glasa.

Najzad, sa izrazom trijumfa na licu antropolog je uperio kažiprst na plamenskog poglavicu i ponovio pitanje: Šta je ovo? Odgovor je i ovoga puta bio: Unga munga, premda je glas postao malo snužden.

Vidiš, oni ne prave razliku među raznorodnim oblicima života. Njihov jezik pretpostavlja jedinstvo svih živih bića, uzviknuo je antropolog. Drago uzvratila mu je žena blagim glasom, upitaj ga kako se na njihovom jeziku kaže — kažiprst!

Nije teško zamisliti nevolje ovoga tipa, naravno ne znatno većem planu, kada sutra budemo pokušali da uspostavimo međuzvezdani radio-kontakt.

## Kosmički „Rozeta kamen"

Kao primer potencijalnih teškoća nešto manjeg obima može da posluži slučaj egipatskih hijeroglifa. Ovaj jezik je dešifrovan tek nakon otkrića Rozeta kamena, odnosno selektivnog rečnika sa dve druge poznate jezika, demotskim i grčkim. Pre toga je nekoliko pokolenja evropskih lingvista pokušavalo da dešifruje veliku masu primera hijeroglifskog pisma koji su se već tada mogli naći. Ono međutim što je ovde bitno nije činjenica da su svi ovi napori gotovo bez izuzetka bili bezuspešni, već znatno pre podatak da su neki od ispitivača verovali da su postigli uspeh. Dok su hijeroglifi uglavnom silabični i fonetski, lingvisti su smatrali da su oni ideografski, na osnovu čega su došli do najfantastičnijih prevoda — u kojima su ptice, na primer, imale ključnu ulogu. Egipćani nisu pisali svoje tekstove sa namerom da ih pošalju drugim civilizacijama koje ne poznaju njihov jezik. U međuzvezdanom komuniciranju postojaće hotimičan napor da se kontekst učini što jasnijim. Međutim, naši sagovornici na drugoj strani kosmičke veze neće biti ljudska bića. Iako da treba uvideti da li će matematika biti neke vrste međuzvezdanog Rozeta kamena.

Elektromagnetski talasi ne dozvoljavaju ili najuzbudljivije kategorije međuzvezdanog kontakta:

1) Kontakt između razvijene civilizacija i inteligentnog ali pretehničkog društva. Ovaj kontakt mogao bi da bude od posebne vrednosti, budući da je dužina pretehnološke ere na mnogim planetama po svoj prilici prilično velika, odnosno sasvim je verovatno da broj pretehničkih civilizacija u Galaksiji značajno nadmašuje broj tehnički razvijenih društava.

2) Neposredno istraživanje strane neintel genine biologije, međuzvezdanog medijuma, egzotičnih zvezdanih sistema i široke skale fizičkih fenomena koji se ne mogu primetiti u okolini Sunca.

3) Direktnu razmenu materijalnih predmeta, uključujući tu i biološke primerke vrsta, među udaljenim civilizacijama.

## Surogatna razmena

Ukoliko bi se uspostavilo elektromagnetno međuzvezdano elektromagnetsko komuniciranje, postojala bi mogućnost za svojevrsnu surogatnu razmenu materijalnih dobara i pored činjenice da bi se na ovaj način zapravo razmenjivali fotoni. Mi možemo, na primer, da dobijemo podrobna uputstva za konstruisanje materijalnih predmeta — umanjenog modela glavnog grada planete iz sistema Delta Pavonis 3, nekog uređaja za održavanje pokućstva sa člana Hidri 4, ili možda nekog novog naučnog izuma sa 82 Eridani 2. Nije takođe isključeno, kao što je ukazao Fred Hojl (Hoyl)

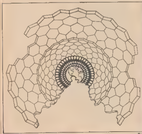
Prva materijalna poruka vanzemaljskom razumu: Sonde „Pionir-10" i „Pionir-11" nose u svojoj unutrašnjosti pozlaćenu pločicu sa porukom zemlje kosmosu

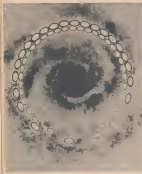
da bismo na ovaj način mogli da primimo detaljna uputstva za organizovanje genetskog materijala nekog vanzemaljskog organizma pa čak i nekog inteligentnog vanzemaljskog bića. Ali čak i u tom slučaju ubrzo bi se ponovo postavio zahtev za aktuelnom fizičkom razmenom.

Do ovog trenutka razmatrali smo samo radio-kontakt među civilizacijama koje se nalaze upravo ili nešto malo iznad našeg sadašnjeg nivoa tehničkog razvoja. Međutim glavni deo tehničkih civilizacija u svemiru može da bude neuporedivo napredniji od nas — možda čak i više milijardi godina. Sovjetski astrofizičar N. S. Kardašev, saradnik Šklovskog na Šternbergovom astronomskom institutu, razmotrio je mogućnosti otkrivanja signala ovako visoko razvijenih civilizacija. On je razvrstao potencijalne tehnološki razvijane civilizacije u tri kategorije. (I) Tehnološki nivo razvoja blizak nivou na kojem se danas nalazi zemaljska civilizacija: energija koja bi se trošila na ovom nivou iznosi približno $4 \cdot 10^{19}$ erga u sekundi. (II) Civilizacija koja bi bila u stanju da koristi i kanališe čitavu kol činu zračenja svoje zvezde: ukupna energija koja bi se koristila na ovaj način dostigla bi snagu zračenja našeg Sunca što znači oko $4 \cdot 10^{33}$ erga u sekundi. (III) Civilizacija koja raspolaže mogućnošću da uspostavi kontrolu nad snagom ravnoj onoj koju emituje čitava galaksija što se rači $4 \cdot 10^{44}$ erga u sekundi.

## Svetionici u tami

Kardašev je zatim ispitao mogućnosti kosmičkih komunikacija u slučaju da civilizacije dosta postoje, onda je moguće slati džinovska, gotovo neverovatna količine informacija preko ogromnih udaljenosti. Signali neke civilizacije drugoga tipa koje se nalazi u krugu obližnjih galaksija ili trećega tipa koja je smeštana u vidljivi deo kosmosa (pod pretpostavkom da su odaslani u odgovarajućim trenucima prošlosti) svetleli bi poput svetionika u tami — samo kada bi nam pošlo za rukom da ih uočimo.







*Tri tipa civilizacija prema Kardaševu. (I) Ona koja je ovladala planetom (levo), (II) ona koja je ukrotila svoje sunce (u sredini) i (III) ona koja je sebi podredila celu galaksiju (crtež Jona Lomberga)*

U okviru elektromagnetskog međuzvezdanog kontakta komunikacija u okviru kojih bi se uložila gotovo celokupna raspoloživa energija određenog tipa civilizacije. Civilizacija drugoga tipa bila bi u stanju da emituje sadržinu sto hiljada prosečno velikih knjiga preko cele Galaksije u ukupnom vremenu od sto sekundi. Rezume se, signalima bi bilo potrebno nekoliko desetina hiljada godina da prevale svoj put. Emitovanje iste količine informacija na udaljenosti od deset miliona svetlosnih godina, što predstavlja karakterističnu međugalaktičku razdaljinu, trajalo bi nekoliko nedelja. Treći tip civilizacija bio bi u stanju da odašilje ovaj obim informacija na udaljenost od deset milijardi svetlosnih godina, što približno odgovara prečniku vidljivog kosmosa, u roku od samo tri sekunde. Svakako, ovo putovanje trajalo bi čitavih deset milijardi godina.

Prema tome, ako ovakve civilizacije postoje, one su međusobno veoma udaljeni, njihova veza je posredna a trajanje razgovora dugo. Ali ukoliko bi direktan međuzvezdani let bio moguć, ove teškoće bile bi prebrođene: civilizacije bi ponovo dobile odrešene ruke za delanja tamo gde su lokalna istraživanja već obavljena, na taj način obezbedilo bi se polje za akciju izvan planetskih granica. Pošto smo razmotrili mogućnosti korišćenja automatskih međuzvezdanih sondi, preostaje nam da ispitamo perspektive upotreba međuzvezdanih kosmičkih letelica s ljudskom posadom, odnosno sa posadom koju sačinjavaju — ukoliko je to najprikladniji termin — inteligentna bića.

*Priredili Zoran Živković i Esad Jekupović*

**U sledećem broju**
**Sami u kosmosu**

Svet nesvrstanih

Posle zasedanja Koordinacionog biroa nesvrstanih zemalja u Alžiru

# Pojačanim jedinstvom u susret Kolombu

**Još jedna značajna etapa u pripremama za međunarodni događaj godine — avgustovski susret na vrhu nesvrstanih u Kolombu — uspešno je predana. Ministarsko zasedanje Koordinacionog biroa nesvrstanih zemalja u Alžiru, čiji je jedan od osnovnih zadataka bio privođenje kraju priprema za što veći uspeh u Kolombu, u potpunosti je ispunilo svoju misiju.**

To je jednodušna ocena ne samo zemalja učesnica članica Biroa i znatnog broja onih koje su u Alžiru bile prisutne kao posmatrači već i ogromna većina nas profesionalnih posmatrača i izveštača iz Alžira, čija osnovna profesionalna odlika nije kad što je poznato velika darežljivost u pohvalama.

Po onome što je imao na dnevnom redu, kakvim je duhom bio prožet i koliko je doprineo da susret u Kolombu bude zaista događaj godine za ovaj ministarski susret u Alžiru s pravom se može reći da je bio i jedan od najznačajnijih događaja u bogatoj aktivnosti nesvrstanih od ministarske konferencije u Limi (1975.) do danas.

## Jedinstvo i solidarnost

U toku četvorodnevnog zasedanja (od 30. maja do 2. juna) ministri sedamnaest zemalja članica Koordinacionog biroa, uz vrlo aktivno učešće većeg broja predstavnika drugih nesvrstanih zemalja, imali su pred sobom listu najraznovrsnijih tema i probleme direktno vezanih za svet nesvrstanih ali i za svet u celini. Od one najšire i najsveobuhvatnije postavljene prve tačke dnevnog reda — pregled međunarodne situacije sa posebnim naglaskom na kriznim žarištima, pojačanim pritiscima na nesvrstane i zemlje u razvoju i slično — do konkretnih pitanja i problema u vezi sa samitom u Kolombu, prijemom novih članova, posmatrača i gostiju itd. bila je to široka i slobodna razmena mišljenja, u kojoj nije nedostajalo smelosti da se svim problemima i teškoćama pogleda u oči.

Osnovna nit, međutim, koja je od prvog do poslednjeg dana alžirskog zasedanja prožimala sve te susrete, razgovore, plenumske sednice i usklađivanje po komisijama — i to je ocena od koje nema izuzetaka — bila je težnja i spremnost da se jedinstvo i solidarnost nesvrstanih zemalja stava iznad svih drugih interesa ili izazova. U stvari, znatno više nego što se i očekivalo, u osnovnoj atmosferi zasedanja osećala se spremnost da se jedinstvo i solidarnost prihvate kao onaj najširi zajednički kolosek kojim bi nesvrstani trebalo dalje da idu a da se neizbežne razlike, nesporazumi i slično sa kojima će se očigledno i dalje morati živeti, sa glavnog skrenu na sporednije koloseke.

U krugovima mnogih delegacija na alžirskom zasedanju to jedno glasno i moglo bi se reći spontano isticanje potrebe za jedinstvom i solidarnošću, uz punu svest da znatnih razlika još ima i da će ih biti, tumačeno je potpunom svešću o opasnostima kojima se izlažu nesvrstane zemlje — ako budu nejedinstvene i međusobno suprotstavljene. Ali i konkretnim saznanjima o tome kakvim su već pritiscima načinilo u novije vreme izložene nesvrstane i zemlje u razvoju. Pritiscima političkim, vojnim, ekonomskim i drugim, i uglavnom sa onih strana i od onih snaga u svetu koje se osećaju ugroženim širenjem pokreta i kruga zemalja koje političku i ekonomsku nezavisnost i zahtev za pravednijim političkim i ekonomskim poretkom u svetu ističu kao osnovno geslo svoje domaće i svetske politike.

## Pritisci na nesvrstane

Uz svest i saznanje o pojačanim pritiscima u atmosferi alžirskog zasedanja osećalo se i prisustvo pojačanih tendencija, takođe u novije vreme, da se ožive stare ili proguraju nova blokovska podela i svrstavanja, te se i to smatra jednim od podsticaja da jedinstvo i učvršćenje redova nesvrstanih u Alžiru pečat najvećih prioriteta.

Uz razna druga nastojanja da se u alžirsko zasedanje Koordinacionog biroa unose disonantni tonovi, prenaglašavaju razlike i slično, a što je sve ostalo bez vidnijeg rezultata, ne može se ne spomenuti i da je negde polovinom zasedanja došlo i do poznatih i najkritičnijih zaoštravanja u Libanu. Bez obzira kakav je splet okolnosti doveo do najnovijih tragičnih zapleta u Libanu i koje su sve snage umešane u to, ne može se prenebregnuti činjenica da se to vremenski poduderilo sa alžirskim zasedanjem Koordinacionog biroa, da se desilo koju nedelju pred susret na vrhu u Kolombu i koji dan posle zasedanja Unktada u Najrobiju, odnosno posle jedinstvenog stava koji su tamo zauzele nesvrstane i zemlje u razvoju, a koji se nije svideo nekim najmoćnijim predstavnicima razvijenog sveta.

Dodaju li se ovom da je u vreme ovih intenzivnih priprema za Kolombo došlo i do nekoliko zločinačkih terorističkih akata protiv jugoslovenskih predstavništava u inostranstvu, terorističkih akata protiv zemlje koja je jedan od pionira pokreta nesvrstavanja i politike nezavisnosti i otpora svakom tuđem mešanju u bilo čije unutrašnje poslove, onda je više nego jasno da ima snaga i interesa u svetu kojima su jedinstvo i solidarnost nesvrstanih trn u oku i koje su na sve spremne da bi nanele štetu pokretu nesvrstanih.

Saznanja o tome bila su vrlo prisutna u Alžiru i zato je šef jugoslovenske delegacije, potpredsednik SIV-a i savezni sekretar za inostrane poslove Miloš Minić sigurno izražavao mišljenje i raspoloženje svih učesnika kada je još prvog dana zasedanja upozoravao na pritiske kojima su nesvrstani izloženi i u vezi s tim na potrebu za jedinstvom i solidarnošću većim nego ikad. Danas, uoči Kolomba, kao i pre tri godine u Alžiru ili pre petnaest godina u Beogradu jedinstvo i solidarnost postaju ciljevi koje nesvrstani moraju da stavljaju iznad svih drugih, bila je misao Minića koja je naišla na široko prihvatanje na alžirskom zasedanju Koordinacionog biroa.

## Završnica pred Kolombo

Polazeći od tih saznanja o pokušajima raznih snaga da razbiju jedinstvo i u stvari ugroze nezavisnost nesvrstanih zemalja i nošeni konstruktivnim duhom solidarnosti i zajedničkih interesa, ministri inostranih poslova u alžirskim susretima u ogromnoj većini — i to je takođe široko prihvaćena ocena — ispoljili su znatno više širine i tolerantnosti prema pitanjima na kojima su se inače ranije bilateralno sukobljavali nego što se predviđalo i očekivalo. U takvim bilateralnim ili regionalnim spornim pitanjima, kao što su Zapadna Sahara, Eritreja, Timor i slično, u generalnoj debati, komisijama preovlađivao je duh uzdržanosti i umerenosti mada su poznate razlike i dalje ostale. Jednostavno niko nije hteo da „tera mak na konac“, kako se izrazio jedan delegat, polazeći verovatno od uverenja da bi za određenu zemlju i pokret nesvrstanih kao celinu bilo više štete nego koristi u sadašnjim međunarodnim uslovima prenaglašavati sopstvena izdvojena i uže interese.

U takvoj atmosferi u Alžiru se došlo do niza saglasnosti o krupnim političkim, ekonomskim, kriznim, organizacionim i drugim pitanjima neposredno vezanim za susret na vrhu u Kolombu ali i za duže perspektive nesvrstanih. Ostao ih je međutim još jedan broj da se raščišćava do Kolomba pa i na samom Kolombu (kriterijumi za prijem gostiju i posmatrača, nove uloge Koordinacionog biroa, finalizacija dokumenata i slično), no sa uverenjem da će duh tolerantnosti i princip dobrovoljnog usaglašavanja gledišta, a ne preglasavanja, u ovoj završnici pred avgustovski susret na vrhu biti još izraženiji nego do sada.

Takvom duhu smatra se da je alžirsko zasedanje Koordinacionog biroa dalo nove značajne podsticaje i time u mnogome doprinelo da susret u Kolombu bude događaj koji će snažno uticati na čitav dalji tok međunarodnih odnosa, kako je svojevremeno rekao šef jugoslovenske delegacije Miloš Minić.

*Branko Bogunović*

*Jedan od najznačajnijih događaja u bogatoj aktivnosti nesvrstanih: Alžir grad domaćin zasedanja Koordinacionog biroa*

## Nauka u svetu

„Zemaljski planovi" poljskih naučnika

Tanjug — specijalno za „Galaksiju"

# Atomi i roboti

Varšava — maja

Na dvadesetak kilometara od Varšave u šumama okruženom Pruškovu (Pruszkow) nalazi se jedan od nekoliko stotina poljskih instituta u kome se naučnici inženjeri i tehničari bave stvaranjem robota. Ta grupa doktora nauka i njihovih pomoćnika — čiji se institut naziva skraćeno CAKO — se dosta fantazije uspeva da izmisli mašinu koja će na primer bolja od ikakvog rezbara u drvetu to isto napraviti u metalu. Naime robot bez greške kopira u metalu ono što je strpljivim radom rezbar išarao dubeći orahovo ili neko drugo plemenito drvo.

Za taj robot je svojevremeno mgr Ing Ježi Mježejevski (Jerzy Mierzejewski) stekao titulu majstora tehnike jer je to tada bila jedna od retkih mašina tog tipa u celom svetu. Najmlađi dečko ovog Instituta naziva se KOR-1 i školovan je praktično da usmerava rad grupe strugova, što dosad niko nije mogao u Poljskoj a retki su to probali u svetu.

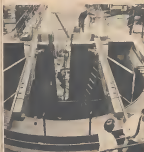


Za potrebe nauke — 2,5 odsto nacionalnog dohotka. Pogled na Varšavu

## Propusnice za budućnost

U fabrici kompjutera Odra u Varšavi pokazali su nam portret Kopernika, kojeg je autor programirani kompjuter za tili čas uradio kao izvrstan akademski slikar. Poljaci ne zaboravljaju ni u jednoj prilici ne gorostase svoje nauke kakva je na primer bila Marija Sklodovska-Kiri (Sklodowska Curie) jedina žena dvostruki dobitnik Nobelove nagrade. Rođena je na obalama Visla i nikada nije zaboravila svoj zavičaj a za uzvrat Poljaci su — pored mnogobrojnih škola univerziteta, ulica — dali njeno ime prvom domaćem nuklearnom reaktoru i na taj način sa imenom Marije ušli u atomski klub sveta izgradnjom ovog reaktora pre nešto manje od dva godine u nuklearnom centru Švjarku (Szwierk) nedaleko od Varšava. Poljaci su to shvatili kao propusnicu za 21 vek. Ima snagu od 30 megavata na startu a u perspektivi je da dostigne snagu i do sto megavata smatrajući ga jednim od najvećih istraživačkih reaktora od Elbe do Volga.

Nuklearni reaktor Marija daje izotopa kobalt-60 jod 125 indijum 192 i druge što ovom centru omogućuje konkurentnost među svetskim proizvođačima izotopa. Za razliku od ranijeg reaktora Eva (ima druge kćerke Marije Kiri) snage od deset megavata — novi reaktor je ujedno postao poligon za atomske stručnjake ove zemlje i njihovu pripremu za gradnju atomskih električnih centrale u Poljskoj. Time je ostvaren san slavna ali i skromna Poljkinje koja je tako od srca želela da se negde u blizini Varšava podigne veliki istraživački institut za radijum.



Jedan od najvećih između Elba i Volge. Izgradnja nuklearnog reaktora - Marija

## Banka informacija

Od početka ove godine na Politehnici (Univerzitet za tehničke nauke) u Varšavi postoji Banka naučnih informacija iz koje će se uz pomoć kompjutera moći dobiti potrebne informacija za svega nekoliko minuta. Na takvu ideju su došli jer je zapaženo da je put naučnih dostignuća od instituta i laboratorija do fabrika i ustanova dosta dug a to znači da se nedovoljno koristi novina i otkrića poljskih i drugih svetskih naučnika.

Ovde je izračunato da oko 300 000 ljudi — koji su na razne načine angažovani naučnoistraživačkim radom bilo da se neposredno bave istraživanjima bilo da su na usluzi kao pomoćno i drugo osoblje — izrade godišnje oko 2 000 studijskih radova. Za potrebe nauka se u zemlji Kopernika i Sklodovske-Kiri odvaja godišnje dve i po odsto nacionalnog dohotka što Poljsku svrstava među zemlje sa visokim procentom izdvajanja za naučne svrha. Ovde time još nisu zadovoljni jer njihovi južni susedi na primer daju tri i po procenta za nauku. Samo naučne komisije Poljske akademije nauka (PAN) okupljaju preko 3 000 naučnika — specijalista za sve oblasti života.

Prema rečima prof dr Jana Kačmaraka (Kaczmarak) sada sekretara PAN a donedavno ministra za nauku i visoko školstvo — Akademija sada priprema devet značajnih naučnih analiza o kojima će se raspravljati i na plenarnim zasedanjima PAN. Tema tih analiza su problemi energetskog razvoja molekularna biologija mašinogradnja pomorstva, vodoprivreda uticaja alkohola nikotina i prekomerne upotrebe lekova zatim daljnja usavršavanja obrazovanja naroda razvoj društvenih nauka u Poljskoj i uz to stalni rad Komisije Poljska 2000. godine.

## Deset najinteresantnijih otkrića

Krajem godina obično se pravi bilans o deset najinteresantnijih događaja u poljskoj nauci i tehnici odnosno najuspelijim otkrićima ili inovacijama. Tako je u 1975 godini napravljena sledeća rang lista: početak redova u novom rudarskom basenu u Bogdancima sa rezervama od preko 40 milijardi tona uglja ali sa devet puta manjom površinom objekta, čime će se uštedeti na stotine hektara zemljišta za poljoprivredu. Drugo mesto je takođe pripalo rudnicima uglja, odnosno puštanju u pogon gotovo sto odsto mehanizovanog rudnika Piast i to s domaćim mašinama. Usvajanje 15-godišnjeg programa za borbu protiv raka zatim izgradnje železničkog čvora Varšava. Proizvodnji belančevina bez mirisa iz riblјeg škarta — što je uspelo mgr Ing Aleksandru Stali i mgr Teresi Krassoskoj — dalo je mesto pred prenaleskom univerzalnog agregata za železare patentiranog već u desetak zemalja, čiji su autori grupa naučnika s prof Adamom Gierekom na čelu. Sledeće mesta pripala su poljskom brodu za prevoz tečnog gasa (kakvi se grade još u SAD i Norveškoj) poljskom načinu proizvodnje magnetskih delova za kompjutera i novoj teoriji prof Mihala Grizinjskog (Gryzinski) o kruženju elektrona u atomu.

Time se bave poljski naučnici vezani za zemaljske planove ali ima i drugih kao što je arhitekta Stefan Milar koji projektuje ljudska prebivališta na dve do tri hiljade metara kako bi se Zemlja oslobodila od preterane urbanizacije i prirode sačuvale od zagađivanja.

*Aleksa Brajović*

Opštenarodna odbrana i ratna tehnika

Oružje u rukama jugoslovenskih vojnika

Uređuje Vlada Ristić

# Višecevni raketni bacač

**Samohodni višecevni raketni bacač je konstrukciono ostvarenje naših inženjera i naučnih istraživača. Sve ono od čega je sastavljeno ovo savremeno borbeno sredstvo dobivano je u domaćim fabrikama**

Jedinice Jugoslovenske narodne armije počeće uskoro da se opremaju novim i vrlo savremenim samohodnim višecevnim bacačima rakete koji su logičan nastavak u razvoju domaćih višecevnih raketnih bacača kalibra 128 mm što se već duže vreme nalazi u naoružanju naših jedinica. Međutim najnoviji oruđe iz familije višecevnih bacača rakela je nešto sasvim drugo. Specijalno konstruisane rakete je tezomija a površina na kojoj sa grupišu ubilački pogoci znatno je veća. Ceo sistem sam loga, sadrži elemente automatike i poluautomatike veoma je pokretljiv i snažne vatre može se stvarno odmah po izlasku na vatreni položaj.

Konstrukcija automatskog sistema na tom našem oruđu je potpuno originalna. Pojedina rešenje su novost u svetu ratne tehnike i konstrukcija bojne glave rakete je nešto sasvim novo. Našim jedinicama će najnoviji raketni bacač biti dobrodošao u borbi protiv neprijateljevih oklopnih snaga i svuda gde je potrebno prilagođavati sa iznenadnim promenama situacije na bojištu što je jedno od obeležja savremenog rata.

Samohodni višecevni raketni bacač veoma je snažno artiljerijsko oruđe sposobno da za nekoliko sekundi ostvari vatreni udar na većim daljinama i velikom prostoru. Zbog toga što je veoma pokretljivo oruđe i što rafal prvog punjenja može da ispali za svega 16 sekundi, ovo oruđe je izuzetno pogodno za uništavanje iznenadnog vazdušnog desanta prodora oklopnih jedinica i dr. Ako kažemo da se samo jedan plotun diviziona samohodnih bacača rakete po vatrenoj moći može porediti sa snagom nuklearnog udara manjih jačina, onda je, čini se, dovoljno rečeno koliko je to oruđe snažno i zastrašujuće.

Oruđem se upravlja iz kabine vozila ali u nekim posebnim uslovima (što će verovatno biti retkost) njime se uspešno može upravljati i na odstojanju od 2—3 kilometra. Laserom se meri odstojanje do cilja, a računar automatski određuje podatke o cilju uključujući tu i meteorološke podatke.

Za razliku od klasične artiljerije samohodnim višecevnim bacačem rakete brže se koncentriše vatra i postiže visoke borbene efikasnost. Samo jedna baterija sa 192 cevi i može u jednom momentu zameniti artiljerijsku jedinicu koja ima 192 klasične oruđa — topova ili haubice. Evo još nekoliko odlika našeg najnovijeg višecevnog bacača rakela:

- njime se za vrlo kratko vreme mogu ostvariti snažni vatreni udari sa daljina znatno većih od dometa klasičnih artiljerijskih oruđa
- veoma je pouzdan — može vrlo dugo da radi bez zastoja
- iz njega se može razviti perti zanski bacač rakete pogodan za otvaranje vatre i s najnepristupačnijeg zemljišta

Obuka na tom sredstvu nije ni duža ni teža od obuke na klasičnim artiljerijskim oruđima. Višecevni raketni bacač iako je veoma složen ne moraju da održavaju posebne ekipe mehaničara što je za rat veoma važno. Taj posao se naime može obavljati u trupnim tehničkim radionicama. Uz to tim sredstvom se lako rukuje.



Visoka borbena efikasnost. Naši najnoviji višecevni raketni bacači na paradi u Beogradu



Udarna snaga naših oružanih jedinica. Detalj sa svakodnevne obuke tenkista

Uz 16 jul — Dan tenkista JNA

## Sledbenici prve tenkovske brigade

**Tenkisti Jugoslovenske narodne armije uzeli su za svoj praznik 16 jul. Tog dana je u Gravini (Italija) formirana pre trideset dve godine Prva tenkovska brigada. Formirali su je slušaoci Tenkovske škole NOVJ i jugoslovenski internirci iz Crne Gore, Hrvatske i Slovenije koje su savezničke trupe oslobodile iz italijanskih koncentracionih logora.**

**Brigada je imala četiri tenkovska bataljona naoružana tenkovima britanske proizvodnje, zatim dve čete oklopnih automobila, inženjerijski bataljon i protivoklopnu bateriju. Ukupno je imala više od 900 ljudi i oko 100 tenkova i oklopnih automobila.**

Posle završetka obuke u Italiji i Africi, brigada je avgusta 1944. godine prebačena na Vis, a nešto kasnije i na Brač. U oktobru iste godine prva partizanska tenkovska jedinica iskrcala se na dalmatinsku obalu kod Omiša da bi učestvovala u završnim operacijama za oslobođenje zemlje. Marta meseca 1945 ova brigada ušla je u sastav Četvrte armije gde je sadejstvujući sa ostalim jedinicama vodila borbu kroz Liku, Gorski kotar, Hrvatsko primorje sve do Trsta.

Od prvih posleratnih dana prošlo je više od tri decenije. Neke oklopne jedinice stalno su menjale svoj lik. One su danas i veće, modernija i jače. Neprestano se razvijaju i iz godine u godinu postepeno modernizuju. U okviru naše svenarodne odbrane one su udarna pesnica koja će prva naneti protivniku svojevremenom agresoru zaustavljajući ga na kraće ili duže vreme dajući vremena celokupnoj našoj odbrani da se snađe i mobiliše. One će biti kostur i svih naših kasnijih protivofanziva za isterivanje eventualnog okupatora iz naše zemlje.

Snaga naših tenkista i svih ostalih pripadnika oklopnih jedinica nije samo u čeliku i topovskim cevima ili raketama, već pre svega u udarnosti, spremnosti visokoj borbenoj osposobljenosti i inicijativi.

**Mali vojnotehnički leksikon**

***ARTILJERIJSKA AVIJACIJA** — deo borbene avijacije namenjen za izviđanje, određivanje koordinata, fotografisanje ciljeva, korekturu i osmatranje grupnog gađanja u taktičkoj dubini neprijateljevog rasporeda. Radi nabavke, za račun teške artiljerije i dalekometne artiljerije.*

***ARTILJERIJSKE RAKETE** — rakete u naoružanju artiljerijskih jedinica namenjene za uništavanje i neutralisanje ciljeva na zemlji mogu biti slobodne rakete i vođene rakete, a prema dometu, malog, srednjeg i velikog dometa.*

***ARTILJERIJSKI METAK** — celina koju sačinjavaju granata (zrno) sa upaljačem čahura, barutno punjenje, topovska kapisla i dopunski elementi (legura za dekoperisanje cevi, plamenogasitelj i kartonski poklopac). Prema nameni metci mogu biti bojevi, oglini, vežbovni, manevarski, školski, prema načinu punjenja sjedinjeni, polusjedinjeni i dvodelni (s čahurom ili bez nje).*

***ARTILJERIJSKO NAORUŽANJE** — artiljerijska oruđa, minobacači i artiljerijske rakete. U artiljerijska oruđa spadaju topovi i haubice. Topovi se odlikuju velikom početnom brzinom zrna, malim polaznim i padnim uglovima, relativno velikim dometom i velikim brisanim dometom. Haubice imaju manju početnu brzinu zrna, veće polazne i padne uglove i manji domet u odnosu na topove istog kalibra. U minobacače spadaju minobacači većeg kalibra i višecevni bacači raketa. Minobacači imaju malu težinu, mali domet mine, vertikalnu putanju i veliku brzinu gađanja. Višecevni bacači raketa gotovo istovremeno mogu izbaciti veći broj raketnih projektila.*

***ASANACIJA BOJIŠTA** — organizovano premeštanje na najbliža zbirna mesta ranjenika, prikupljanje, identifikovanje i sahranjivanje poginulih, sakupljanje i zakopavanje ili spaljivanje leševa životinja, spaljivanje i uklanjanje bioloških otpadaka i svega ostalog što bi moglo postati izvor zaraznih bolesti ili drugih štetnih uticaja na zdravlje ljudi i stoke, sakupljanje vojne imovine i ličnih stvari poginulih vojnih lica.*

# vojno-tehnička panorama





## Raketni čamci — „brodske osice"

**Poslednjih godina se i na Zapadu uvidelo da su mogućnosti raketnih čamaca velike, pa su mnoge zemlje predvidele gradnju takvih plovnih jedinica i uvođenje u naoružanje svojih ratnih mornarica**

Raketni čamci su za ratne mornarice zapadnih zemalja potpuno nova klasa brodova. Ako ne računamo francuski eksperimentalni čamac La kombatant i nekoliko čamaca izgrađenih u Engleskoj za ratne mornarice Libije i Malezije, onda se može reći da do pre nešto manje od jedne decenije raketnih čamaca uopšte nije bilo u marinama zapadnih zemalja.

No bez obzira na to što je u zapadnim zemljama danas uveden mali broj brodova te vrste, zapadni vojni stručnjaci predviđaju veliku budućnost raketnim čamcima, njih su donedavno mnogi prezrivo nazivali „oružjem siromašnih", ali se danas za raketne čamce čak interesuju i najveće pomorske zemlje.

Razvoju raketnih čamaca, nema sumnje, dosta doprinosi naglo povećanje proizvodne cene ratnih brodova srednje i velike tonaže u toku poslednjih decenija. Prema kriterijumu efikasnosti — cena, savremeni raketni brodovi te vrste imaju prednost čak i nad razaračima, naročito ako dejstvuju u priobalnim vodama. Veliku ulogu u njihovom razvoju imao je između ostalog i progres na području minijaturizacije elektronskih uređaja u oblasti proizvodnje raznih materijala. To je omogućilo da se u čamce manjeg gabarita smeste savršeniji kompleksi za otkrivanje ciljeva na moru i otvaranje vatre na njih, te da se smanji težina samih raketa.

Mnogi zapadni vojni stručnjaci ističu budući značaj raketnih čamaca na podvodnim krilima i vazdušnom jastuku. Ti čamci su, naime, vrlo malo osetljivi na dejstva mina i torpeda, a povećanje brzina na 50 i više čvorova daje im prednost pri napadu na neprijateljeve površinske brodove. Ipak, o perspektivi izgradnje čamaca na vazdušnom jastuku ili podvodnim krilima još nema jedinstvenog mišljenja.

Raketni čamci su po pravilu, osim raketama, naoružani i sa jednim do dva artiljerijska oruđa kalibra 76 mm i automatskim topovima kalibra 35—40 mm. To su uglavnom automatski sistemi sa usavršenim uređajima za upravljanje vatrom. Neki tipovi raketnih čamaca raspolažu i torpednim cevima.

Na postojećim brodovima te vrste u upotrebi su kao pogonske grupe dizel-motori i gasne turbine. Maksimalna daljina plovidbe nije ista za sve raketne čamce, već se kreće od 800 do 2 000 milja za čamce sa pogonom na dizel gorivo, odnosno od 400 do 600 milja za čamce sa gasnom turbinom.

## Tenk koji pliva

**Kada su prvi put viđeni, sovjetski laki tenkovi tipa PT-76 izazvali su veliku pažnju vojnih stručnjaka. To je izviđački tenk koji može da se kreće po svakom zemljištu, pa i po vodi, što je za izviđačke jedinice od naročitog značaja**

U izviđačkim jedinicama Sovjetske armije i armija još nekih zemalja odavno se nalaze laki tenkovi koji nose oznaku PT 76 (Oznaka PT dolazi od početnih slova „plivajući tenk"). Kada su ti tenkovi prvi put viđeni na paradi u Moskvi i na vežbama sovjetskih jedinica, odmah su izazvali veliku pažnju vojnih stručnjaka. Jer, sve su procene nagoveštavale pojavu jednog od najboljih lakih tenkova. Doduše, mišljenja su bila podeljena. Neki stručnjaci su, naime, smatrali da ovaj tenk nema dovoljno snažan top. Kada bi to bio srednji tenk — bili bi u pravu. Ali to nije oruđe koje u ratu ima iste zadatke kao i srednji tenkovi. To je pre svega izviđački tenk pa nije ni predviđen da rešava tenkovske bitke. Tu ulogu laki tenkovi pa i PT 76 prepuštaju — srednjim i eventualno teškim tenkovima.

Za izviđački tenk mnogo je važnije da se može kretati po svakom zemljištu pa čak i po vodi. PT-76 ima sve svojstva izviđačkog tenka. Vrlo je pokretljiv, odlično se kreće izvan puta. Kada se kreće izvan puta znatno je brži od srednjih tenkova. Sem toga, odlično se kreće po snegu i blatu — tada je brži od američkih i zapadnoevropskih lakih tenkova.

PT-76 ima odlična amfibijska svojstva. Osposobljen je da plivanjem bez prethodnih priprema savlađuje vodene prepreke. Njegovo glavno oružje je top kalibra 76 mm. Cev topa nema na ustima gasnu kočnicu, a nešto bliže zadnjoj cevi nalazi se uređaj za evakuaciju barutnih gasova.

Top lakog tenka PT 76 ima zadovoljavajući domet i dovoljnu probojnu moć. Na primer, sa daljine od 2 000 metara može da probije bočni oklop svih danas poznatih tenkova. Sa manje udaljenosti može da probije čak i čeoni oklop. No, budući da je to izviđačko oruđe, najčešće će napadati na protivničke oklopne jedinice bočno, a ne frontalno. Izuzetak bi bio iznenadan susret. Tada bi došlo do bliske borbe u kojoj ovaj top, kao što smo već rekli, može probiti i čeone oklope.

Tenk PT-76 težak je oko 14 tona. Opremljen je dizel motorom jačine 320 KS. Dugačak je 6,70 m, širok 3,00, a visok 2,20 m. Debljina čeonog oklopa je 50 mm, a bočnog 20 mm. Na kopnu može da se kreće brzinom od oko 50 km na čas, a po vodi od 8 do 12 km/h. Bez ponovnog punjenja gorivom prevaljuje oko 250 kilometara. Posadu čine tri čoveka.

## Poboljšana raketa „mejverik"

**Zbog toga što je domet ove američke rakete bio mali, piloti su prilikom lansiranja morali da ulaze avionom u zonu u kojoj je vatra protivvazdušne odbrane protivnika ubitačna**

O raketama vrste vazduh-zemlja tipa AGM-65A „mejverik" američkog porekla dosta se govorilo za vreme poslednjeg izraelsko-arapskog sukoba 1973. godine. Reč je, naime, o tome da su Izraelci dobili to najnovije raketno oružje kojim su naoružali svoje „fantome" (avione kupljene od SAD) i gađali arapske tenkove i druge ciljeve na zemlji. Tada se na Zapadu pisalo o navodno velikom uspehu izraelskih pilota koji su ovim raketama gađali raketne položaje sa kojih su lansirane protivavionske rakete tipa SAM-6 (postavljene na šasiju lakog tenka PT 76).

Kasnije se, međutim, ispostavilo da su avioni naoružani tim raketama morali da se približe ciljevima na zemlji toliko da su postajali prilično lak plen protivvazdušne odbrane arapskih jedinica. Stručnjaci su iz ovoga izvukli pouke, videli su da rakete „mejverik" nije još potpuno usavršena. Naime, domet joj je bio mali, pa su piloti da bi lansirali projektil morali da ulaze u opasnu zonu protivvazdušne odbrane arapskih jedinica opremljenih sovjetskim raketama SAM-6.

Zato se sada u SAD radi na novom optičkom uređaju za praćenje cilja čijim će korišćenjem biti moguće ispaljivati raketu i onda kada se avion nalazi znatno dalje od cilja (20—25 km), a ne samo 10 do 13 km, kao što je to bio slučaj dosad.

Nedavno su završeni opiti sa novom verzijom ove rakete koja je dobila dodatnu oznaku B. Prema tvrđenju američkih stručnjaka, zahvaljujući izmenama na nekim uređajima u raketi i avionu, ovi projektili će moći da se lansiraju i sa daljina koje je veće od daljina na kojoj je vatra protivvazdušne odbrane ubitačna.

Sklopljeni su i ugovori za isporuku nove verzije rakete tipa „mejverik". Pretpostavlja se da će na osnovu tih ugovora biti izrađeno oko 17 000 raketa AGM-65B, dok će se 2 000 projektila AGM-65A (starija varijanta) rekonstruisati.

## Serija novih podmornica

Francuska prilično ubrzano gradi novu seriju klasičnih podmornica. Glavne odlike tih podmornica jeste vrlo tiha podvodna plovidba, pa se veruje da će biti prilično teško otkriti je pomoću šumosmerača. Za napad na protivnička brodove biće pogodnije od atomskih podmornica. Mašina sa nuklearnim pogonom još uvek su veoma bučna.

Jedna iz serije novih podmornica je dobila naziv Bevaziers. Njen standardni deplasman je oko 1 200 tona na površini, odnosno 1 750 tona za vreme ronjenja. Dugačka je 67 a široka 6,8 metara. Naoružana je torpedima koja se lansiraju iz četiri cevi kalibra 550 mm. Posadu sačinjavaju 54 čoveka.

Zahvaljujući dizel električnim motorima podmornica može ploviti na površini ili na periskopskoj dubini brzinom od 12 čvorova, a u dubinama se kreće pomoću elektromotora najvećom brzinom do 20 čvorova.

Vojno padobranstvo

Na tradicijama Prvog padobranskog bataljona NOV i POJ

# Oblaci u uniformi

**Početkom pedesetih godina, u fazi osavremenjivanja borbene izgradnje naše Armije stvorena je, između ostalog, i krupna padobranska jedinica, dobro opremljena i savremeno naoružana, vrhunski obučena i spremna da dejstvuje bilo gde i bilo kada — ako zatreba. Jedinica je izrasla na tradicijama Prvog padobranskog bataljona NOV i POJ. Njome već više godina uspešno komanduje drug Stojan Jević, a čina je, zbog specijalnih zahteva koji se postavljaju pred njene pripadnike, odabrati dobrovoljci.**

Generalna proba. Na ovoj, najtežoj prepreci do aviona budući padobranci demonstriraju obučenost, pribranost i hrabrost

Posledanja kontrola: pre ulaska u avion još jednom se kontroliše ispravnost pakovanja i stavljanja padobrana

Ulazak u avion. Za nekoliko trenutaka veliki transporter će zauriati pistom i odneti padobrance na desantnu prostoriju

Put u padobransku jedinicu, baš kao i sam padobranski poziv nije nimalo lak. Zainteresovanost odvažnih mladića uveliko prevazilazi formacijske mogućnosti jedinice i potrebno je imati dosta sreće u regrutnim za narodnu odbranu. Međutim konačnu vizu dobijaju samo oni koji zdravljem i čvrstinom zadovolje na iscrpnim specijalističkim pregledima. Poznavanje padobranske veštine nije presudan kriterijum i u padobransku jedinicu pored iskusnih padobranaca sa po nekoliko stotina skokova dolaze i mladići koji će prvi put sesti u avion kada stave padobran na leđa.

## Po trnju do zvezda

Padobranski skokovi u jedinici druga Stojana Jovića nisu sami sebi cilj. Padobran je samo transportno sredstvo, dakle pretpostavka svih aktivnosti a jedinica se borbeno gradi drugim znanjima i veštinama. Stoga pripadnici ove jedinice ovladavaju padobranskom veštinom već u prvim mesecima služenja vojnog roka, da bi nakon toga majstorski ovladali svim tajnama desanta u pozadinu neprijatelja.

Teško bi se mogao naći padobranac koji će poreći da ima jednostavnije aktivnosti od skoka padobranom. Pa ipak pre nego što uđu u avion budući padobranci provode časove i časove na trenažnom poligonu gde se stiču ne samo neophodna vrhunska fizička sprema i gipkost nego i sasvim nova fizička iskustva. Telo padobranca je u slobodnom padu lišeno taćka oslonca, čula za ravnotežu su u prvim skokovima prilično neposlušna i on ne može precizno da oseti položaj u prostoru. Brzina slobodnog pada kreće se i do 280 km/h (uslovljena je brzinom aviona u trenutku odvoja i položajem tela) da bi se za sekundu-dve otvaranjem padobrana smanjila na osamnaestak. Od načina reagovanja padobranca u situacijama u koje ga može dovesti nepripremljenost tela na ovakve promene može bitno da zavisi uspešnost skoka, pogotovu kad se zna da se u skokovima sa malih visina vreme meri sekundama.

Zemaljska obuka vrši se na specijalnim spravama i simulatorima — ranski točak, luping ljuljaška i luping lestvice — koji verno dočaravaju situacije u kojima se padobranac može naći od odvoja od aviona do prizemljenja. Na njima učenici samo u jednom danu prežive više vrtoglavica i neprijatnih propadanja nego u čitavoj padobranskoj karijeri. Tu je pored sprave za uvežbavanje upravljanja padobranom i prizemljenje i visoki čelični toranj s kojeg se skače bez padobrana — obično najteža ali nikada nesavladiva prepreka u zemaljskoj obuci. Na njoj se objedinjuju svi elementi skoka padobranom a sistem veza zaustavlja padobranca nakon desetak metara slobodnog pada, na jedva pedesetak centimetara iznad zemlje.

## Čudesni korak u prazno

Ispitna komisija je poslednja prepreka na putu do aviona. Ko prođe kroz njeno sito i rešeto na zemlji, ne mora da strahuje da će „pasti" u vazduhu. Vojnici u jedinici druga Jovića izlaze na ovaj zemaljski ispit tako dobro pripremljeni i lako se dobro snalaze u zamkama i začkoljicama koje im postavlja ispitna komisija da su četvorke i petice jedine ocene za koje se zna.

Ma koliko zagonetnost visine privlačila čoveka, on se nje u jednakoj meri i plaši, pa imao i neustrašivih osamnaest ili dvadeset godina. U vazduhu je ipak sve drugačije — i intenzivna psihička napetost a često i strah neraždvojni je pratilac na prvim skokovima. U hangarima za pakovanje padobran je ispitan i teorijski i praktično do detalja, ali on je pred prvi skok samo platnena vreća od koje zavisi

život i u koju se ne može imati do kraja poverenje dok se ne — isproba. Hoće li se otvoriti? Da li ću uspeti da aktiviram rezervni? Zašto nešel nija bar malo niži?

U osnovi je sve jednostavno dovoljno je ponašati se kao i ostali u velikom transportnom avionu. Treba samo ustati zakačiti se prići vratima i zakoračiti u plevetnilo, a padobran će se otvoriti automatski za dve-tri sekunde. Dakle nije potrebno prići ni desetak koraka ali taj put se za trenutak učini težim od teži pokatkad i osamdesetak kilograma ali on je lagan kao plica i sve ovo bogatstvo doživljaje za nepune tri sekunde meda, u zavisno sti od vrste skoka može trajati pet petnaest ili dvadeset sekundi Period od otvaranja padobrana do prizemljenja samo je „nužno zlo u ovoj čaroliji

Opasnost nakog poziva često je osnovni parametar hrabrosti i energije koju iziskuje. Slavljanjem padobrane na leđa padobranac svesno preuzima izvesne rizike. Pado-



*Odvoj od aviona. Za dve-tri sekunde vojnik Januško Ištvan naći će se u udobnoj ljuljašci pod belom kupolom padobrana*

veranja uz Himalaje i malo ko ne bi dao svoju kožu za bilo koju drugu na ovome svetu. Zato se ne treba čuditi što poneko iskoči zatvorenih očiju. Uostalom i najhrabriji u prvom skoku malo vide ulisci su zbrkani a skok već nakon prizemljenje poprima sva obeležja sna

## Ništa jače od čoveka

Kada se jednom oseti miris vazduha na nekoliko stotina metara iznad zemlje nema prepreke koju padobranac ne bi prešao da još jednom i uvek iznova proveri i obogati svoja doživljaje. Dodir nebo ima gotovo hipnotičku moć. Slobodni pad kao da se događa kroz novu i samo padobrancu znanu dimenziju. Kreće se brzinom koja se na zemlji može osetiti samo u vozilima formule 1 a čini mu se kao da lebdi na paperju van prostora i vremena. Oprema na leđima bran naime, može da zakaže kao i svako drugo tehničko sredstvo. To se događa jednom u nekoliko desetina hiljada skokova, što je neuporedivo manje nego u mnogim drugim tehničkim granama i delatnostima, ali se ipak događa. Pa čak i tada postoji jednostavni manevar ručica rezervnog padobrana, kao kočnica na automobilu. I mada je u istoriji padobranstva zabeleženo i nekoliko srećnih prizemljenja bez padobrana, jedno čak i sa visine od 7 000 m za padobranca ipak postoje samo dve mogućnosti da stigne na zemlju živ i nepovređen. Početnički strah iščezava nakon nekoliko skokova ali lakša uznemirenosti u padobrancu uvek tinja. Stoga su mnogi skloni da vide veličinu i lepotu padobranstva ne u čaroliji ma vazdušnih struja i aerodinamičkih sila i otkrivanju nepoznatog nego u preskakanju straha, čeličenju volje i uspostavljanju višeg stepena samokontrole stepena u kojem ništa nije jače od čoveka

## Borci bez premca

Završetkom vazdušne obuke padobranci su tek na početku. Pred njima je duga i naporna specijalna obuka kojom postaju vrsni skijaši i alpinisti plivači i ronioci džudisti i karatisti borci nožem diverzanti i izviđači borci u pozadini i na frontu ili kad su odsečeni na golom kamenu pravi majstori za čorbu od kornjače i pečenje od poskoke. Svesni da samo ovim znanjima mo-



*Meko prizemljenje. Vojnik Zlatko Bošnjakovski pri dodiru sa zemljom povlači komande padobrana do kraja i ublažuje pad*

gu da odgovore na najteže zadatka koji se pred njih postavljaju u odbrani zemlje padobranci druga Jovića primaju ih punim srcem i raduju im se kao i skokovima

Skokovi su nepresušna tema u gotovo svim razgovorima među padobrancima. Ni jedan nije isti i ni jedan nije oličan. Na zvuk aviona sve oči se instinktivno podižu ka nebu. Svaki sledeći skok samo je početak višečasovne ili višednevne vežbe bez obzira na vremenske uslova i pristupačnost terena. Često se na njih polazi iz trpezarije pre nego što se i došlo na red za ručak ili u gluvo doba noći pa ipak se iščekuju s gotovo nestrpljenim žarom i nestrpljenjem i niko čak ni onda kada je najteže neće odbiti da uđe u avion ili se u kasarnu vratiti avionom. Za padobranca postoji samo jedan način ratovanja.

Padobranci nikada ne miruju. Rekli bi se da i nema kutka u našoj zemlji u koji nisu skočili i manevra JNA u kojem nisu učestvovali — počev od velikog manevra u SR Hrvatskoj (1953) preko Slobode 71 i „Drvara 74 do združenih vežbi jedinica armijskih oblasti i uvek su ih odlikovala smela i ma štovita rešenja, brzina i efikasnost prodora

Naše vazdušnodesantne jedinice i nisu naročito brojne barem ne u odnosu na istorodne jedinice velikih armija, baš kao što ni razvojni putevi nemaju ničeg zajedničkog. Dok su u nekim velikim i



*Vazdušni desant. Jedan nalet i na desantnu prostoriju će grunuti „beli pljusak" padobranaca*

agresivnim zemljama vazdušnodesantne jedinice instrument ofanzive moći dubokih zahvata, iznenade agresije i pretnje — kod nas su one instrument odbrane i mira. Uostalom kvalitet oduvek izlazi na kraj sa masovnošću. Da je on osnovno načelo u jedinici druga Stojana Jovića svedoče između ostalog i mnogobrojna priznanja za borbenu izgradnju. Na počasnom mestu stoje dve pohvale Vrhovnog komandanta, a spomensoba je prepuna pehara i plaketa. Osvajali su ih ipak sasvim obični mladići auto-mehaničari trgovci građevinski radnici fotografi grafičari

*Tekst Vojnik-padobranac Jova Regasek*

**Snimci Vojnik-padobranac Časlav Petrović**

## Ekologija

Savetovanje „Udruženi rad i zaštita životne sredine"

# U središtu interesa društva

**U Prištini je 4 juna, uoči Svetskog dana čovekove sredine, održano jugoslovensko savetovanje na temu „Udruženi rad i zaštita životne sredine". Uvodno izlaganje podneo je drug Mika Špiljak, predsednik Veća saveza sindikata Jugoslavije. Iz uvodnog izlaganja, diskusija i predloga zaključaka veoma je jasno izdefinisan stav da proizvodnja i očuvanje čovekove radne i životne sredine ne isključuju jedna drugu, već da se uz rešenja koja nudi savremena nauka može uspešno proizvoditi a da se pri tom ne naruši čovekova okolina**

Drug Špiljak u svom uvodnom izlaganju posebno se osvrnuo na mesto i ulogu udruženog rada na polju zaštite i unapređenja radne i životne sredine. Kao posebno značajno istakao je da smo izašli iz sfere načelnih razmatranja problema zagađivanja i da smo prešli na konkretne akcije koje već daju vidne i značajne rezultate. To je ilustrovao primerima čišćenja jezera Palić, tehnološkim rešenjima u Boru, Valjevu, Kraljevu i drugim mestima kao i velikim zahvatima koji se pripremaju u gradovima kao što su Sarajevo, Celje, Kosovska Mitrovica i drugi.

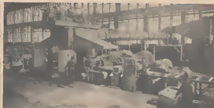
## Čovek u prvom planu

Savez sindikata Jugoslavije veoma se angažovano uključio u probleme zaštite radne i životne sredine, što dokazuje i veoma precizna rezolucija VII kongresa sindikata. Sindikat se zalaže da se doslovce pri svakoj organizaciji udruženog rada, mesnoj zajednici u svakom gradu napravi akcioni plan i program zaštite i unapređenja radne i životne sredine koje bi sprovodili posebni odbori specijalno za to formirani.

U društvenom angažovanju i u konkretnim zahvatima u pojedinim oblastima dosta je postignuto. Problematika zaštite životne i radne sredine prisutna je u ustavnim dokumentima, odlukama X kongresa SKJ, stavovima SSRNJ a sada i u zakonu o udruženom radu. Uspeli smo da ni jedan plan ili bilo koji program razvoja više ne zaobilazi pitanje radne i životne sredine, istakao je drug Špiljak.

Mesto i uloga udruženog rada u rešavanju problema zaštite čovekove radne i životne sredine određeni su položajem što ga udruženi rad ima u našem društvu. Njegovo pravo da raspolaže dohotkom u uslovima rada, izborom tehnologije i organizacije rada i naravno unapređenjem i zaštitom radne sredine stavljaju ga u položaj glavnog inicijatora i aktera u rešavanju ovih problema. Nije potrebno posebno naglašavati da na udruženom radu leži i glavna odgovornost — ne samo za ono što nije preduzeto nego i za sve što je i kako je urađeno.

Drug Špiljak je govorio i o odnosu samoupravnog socijalističkog društva prema radnoj i životnoj sredini gde je u prvom planu čovek, za razliku od kapitalizma gde se prednost daje profitu. Naglašavajući da smo još uvek nedovoljno razvijena zemlja i samim tim relativno nezagađena, drug Špiljak je istakao da bi nam se isplatilo da uvodimo novu — takozvanu čistu tehnologiju. Jer danas se hiljadu dolara dohotka po stanovniku naše društvo nije tako siromašno da na radnom mestu ne obezbedi zdrave uslove rada, još manje je ovo društvo toliko bogato da dopusti luksuz — proizvodnju invalida rada u tvornicama.



*Mika Špiljak: Uvođenjem čiste tehnologije obezbeđuju se zdravi uslovi rada*

### IV godišnja skupština Jugoslovenskog saveza za zaštitu i unapređenje čovekove sredine

## Dr Aleš Bebler ponovo predsednik Jugoslovenskog saveza



U Prištini je 3 juna 1976 godine održana IV redovna Godišnja skupština Jugoslovenskog saveza za zaštitu i unapređivanje čovekove sredine na kojoj su razmatrana mnoga organizaciona pitanja, podneseni izveštaji svih republičkih i pokrajinskih Saveta i Saveza i obavljena značajna razmena iskustava.

Na kraju rada Skupštine izvršeni su izbori. Za predsednika Jugoslovenskog saveza ponovo je izabran dr Aleš Bebler, a za potpredsednike general-pukovnik Danilo Jauković, delegat Crne Gore, dr Mahmut Begraca, delegat Kosova, i prof. Kiro Apostolski, delegat iz Makedonije. Odlučeno je da se naredno zasedanje skupštine Jugoslovenskog saveza održi krajem ove godine, gde bi se razmatrala statutarna i druga pitanja vezana za dalju aktivnost Saveza.

## Borba za zdravu okolinu

Radna i životna sredina ima svoju cenu i nikakve štednje ili parole o štednji ne mogu biti razlog da se ta cena ne plati — podvukao je predsednik SSJ. Najskuplje je proizvoditi invalide rada i upropašćavati ljudsko zdravlje. Ne mogu se pod parolom štednje kupovati jeftinije postrojenja koja zagađuju sredinu ili su opasna po život i zdravlje ljudi. Naš trajni zadatak je da potpuno iskorenimo fizički i po zdravlje štetan rad. Ali dok udruženi rad sve ovo ne ostvari, od prvorazredne je važnosti da radni ljudi budu inicijatori za otklanjanje opasnosti po okolinu i zdravlje ljudi.

Završavajući svoje izlaganje drug Špiljak je istakao da se glavna bitka za zaštitu i unapređenje radne i životne sredine vodi u osnovnim organizacijama udruženog rada. Podsetio je na uspešna rešenja i istovremeno na ocenu da su se mnogi problemi pojavljivali ne zbog nedostatka sredstava i spremnosti da se oni reše već u prvom redu zato što niko nije imao dovoljno argumenata da to predoči radničkom savetu, zboru ili upravi i predloži rešenja. Zato je predsednik Veća saveza Jugoslavije ukazao na mogućnost da se neke od stadećih godina proglasi Godinom zaštite i unapređenja čovekove sredine što bi znatno doprinelo efikasnijem rešavanju problema ugrožene životne i radne sredine.

## Dopune Nacrta zakona

Poseban doprinos diskusiji o Nacrtu zakona o udruženom radu

sa aspekta zaštite čovekove sredine deo je u svom izlaganju dr Aleš Bebler predsednik Jugoslovenskog saveza za zaštitu i unapređivanje čovekove sredine. Pošto se veoma pohvalno izrazio o rešenjima koja su već data u Nacrtu zakona drug Bebler je podsetio na reči Edvarda Kardelja kada je u pozdravnoj reči u ime predsednika Tita na osnivačkoj skupštini Jugoslovenskog saveza rekao: Saznanje našeg radnog čoveka kao samoupravljača da je njegov odnos prema prirodi sastavni deo one njegove samoupravne funkcije koja se sastoji u upravljanju stvarima u najširem smislu te reči ne samo onim što ih je stvorio svojim rukama nego i onim koje mu pruža priroda. Ta celovita sredina u uzajamnoj zavisnosti bila bi izvor trajne koristi u kojoj sebi obezbeđuje sadržajniji i kulturniji život. Ova misao druga Kardelja nije našla svoje mesto u Nacrtu zakona. To je ozbiljan propust istakao je drug Bebler iz načelnih i praktičnih razloga. Načelno jer je sredina bez njene prirodne komponente nezamisliva a praktično jer obuhvatajući sredinu sa obe njene osnovne komponente sve mere dobijaju pravu dimenziju prostora.

Dr Bebler je predložio da se Nacrt zakona dopuni stavom u kome se kaže da radnici svojom brigom obuhvataju prirodne bogatstva naše zemlje, njeno tlo, šume, reke, jezera, njeno more pa i vazduh oko zato da u toj sredini stvore srećan život. Drugi konkretan predlog dopune Nacrta zakona odnosi se na tehnološki napredak gde je zanemarena činjenica da se uspešnim tehnološkim napretkom jedino efikasno rešavaju problemi čovekove sredine koja je dosadašnja i danas još preovlađavajuća tehnika stvorila.

Konkretno predsednik Jugoslovenskog saveza predložio je da se u odeljku 3 pod naslovom Utvrđivanje prava obaveze i odgovornosti radnika u udruženom radu unese i obaveze samoupravljača da vode brigu o unapređenju tehnologije ovog preduzeća u pravcu produktivnije čistije tehnologije, tehnologije bez otpadaka ili sa minimalnim otpacima i da u tu svrhu najtešnje sarađuju sa naučnim ustanovama.

Ovakav zadatak — uz potrebne manje ispravke u ostalom tekstu Nacrta u istom duhu — bitno bi doprineo celovitosti i svrsishodnosti Zakona i odgovarao bi jednoj od najvažnijih potreba našeg društva u sadašnjoj etapi njegovog privrednog i društvenog razvitka.

## Završen konkurs za najuspešniji plakat

Jugoslovenski konkurs za najuspešniji plakat na temu Zaštita i unapređenje životne sredine uspešno je završen. Pristiglo je 95 likovnih rešenja iz cele zemlje koje je ocenjivao stručni žiri pod predsedništvom prof Mihaila Petrova.

Žiri je odlučio da se ne dodeli prva nagrada već tri ravnopravne druge nagrade i to autoru Ivanu Dvoršaku iz Maribora za foto plakat, Đorđu Tuciću iz Beograda za plakat-karikaturu i Lidiji Simonović iz Trstenika za grafičko rešenje plakata. Ova tri autora ravnopravno dele sumu od 11 000,- din.

Žiri je odlučio da se otkupe plakati Tihomila Krajmajera iz Tuzle, Ljubomira Simonovića iz Beograda i Aleksandera Daskalovića iz Beograda. Širi izbor najuspešnijih plakata bio je izložen na Jadranskom sajmu u Budvi kade su zvanično i proglašena najuspešnija rešenja u prisustvu učesnika savetovanja „Zaštita i unapređenje životne sredine i razvoj turizma".











## Zaštita čovekove sredine u jadranskoj regiji

U toku je izrada jednog od najvećih međunarodnih projekata za zaštitu čovekove okoline „Zaštita čovjekove sredine u jadranskoj regiji Jugoslavije" koji treba da se dovrši do kraja ove godine. Na osnovu analize postojećeg stanja i problema utvrdiće se politika zaštite okoline i prostora i preporučiti mere za sprovođenje zaštite.

Na nedavnom sastanku među republičke koordinacione komisije za izradu tog projekta održanom u Zagrebu utvrđeno je da tu značajnu akciju finansiraju četiri republike na čijem prostoru on treba da se ostvari — SR Slovenija, SR Hrvatska, SR Bosna i Hercegovina i SR Crna Gora. U tome će na različite načine sudelovati i primorske jadranske opštine i organizacije udruženog rada. U ovoj akciji angažovani su i strani eksperti a Program za razvoj Ujedinjenih nacija (UNDP) takođe sudeluje u finansiranju.





## 29000 priloga na temu zaštite životne sredine
## 1200 radova na izložbi

**U Novom Sadu završeno je ocenjivanje likovnih radova dece i omladine koji su stigli na Jugoslovenski konkurs za oblikovanje i zaštitu čovekove prirodne i kulturne sredine. Pregledano je preko 29 000 radova mladih iz svih republika i pokrajina koji su se posebno angažovali u zaštiti životne sredine u okviru Jugoslovenskih pionirskih igara.**

**Za izložbu koja je otvorena 5 juna kada je obeležen Svetski dan čovekove sredine izdvojeno je oko 1 200 radova. Tom prilikom Aleš Bebler dodelio je priznanja osnovnim školama „Kasim Hadžić" iz Banja Luke, „Lucijan Seljak" iz Kranja, „Ivan Goran Kovačić" iz Niške Banje, „VIII OŠ" iz Pule, „Jovan Mikić" iz Subotice, „Pali borci NOB" iz Zagreba koje su za svoje angažovanje dobile najviše priznanja u Pionirskom gradu. Osim toga nagrađena je još 30 škola za uspelu kolekciju, 31 nastavnik likovnog vaspitanja, a 1200 učenika dobilo je diplome.**

**U okviru izložbe održano je i Savetovanje likovnih pedagoga Jugoslavije s problemima uvođenja zaštite i unapređenja životne sredine i likovnog vaspitanja u osnovnim i srednjim školama. Organizatori konkursa Centar za likovno vaspitanje dece i omladine Vojvodine, Jugoslovenski savez za zaštitu i unapređivanje čovekove sredine i Savet za brigu i staranje o deci Jugoslavije, predviđaju da najuspelija selekcija dečjih likovnih radova obiđe sve republike i pokrajine, što bi predstavljalo uvod u nove pionirske igre koje će započeti septembra ove godine pod nazivom PRIRODA-ZDRAVLJE LEPOTA.**

## Uspešna dekada „Priroda zdravlje-lepota"

Ove godine dekada PRIRODA-ZDRAVLJE-LEPOTA uspešno je realizovana širom zemlje. Prvi put su se na raznim nivoima organizovale najraznovrsnije akcije od kojih je najvrednije zabeležiti Karavan SVESTRAN RAZVOJ U ZDRAVOJ SREDINI koji je obišao 9 gradova u Bosni i Hercegovini, izložbe i savetovanje na Jadranskom sajmu u Budvi, izložbu dečjih crteža u Novom Sadu, kompletan program dekade na Kosovu i svečanu akademiju povodom Svetskog dana čovekove sredine. Prvi put je dekada obeležena u jedinicama Jugoslovenske narodne armije, u većini škola u okviru Jugoslovenskih pionirskih igara, akcijama omladine u sakupljanju sekundarnih sirovina i mnogim durgim manifestacijama.

## Konferencija UN za probleme ljudskih naselja

## Okolina deo novog ekonomskog poretka

Na konferenciji Ujedinjenih nacija koja razmatra probleme i razvoj ljudskih naselja šef jugoslovenske delgacije član Saveznog izvršnog veća Dušan Ilijević podvukao je da nerazvijene i razvijene zemlje treba zajednički da traže puteve i oblike rešavanja aktuelnih problema ljudske okoline.

Razvoj čovekove sredine je sastavni deo izgradnje novog međunarodnog ekonomskog poretka — rekao je Ilijević dodajući da se od ove konferencije očekuje da tome da poseban doprinos ističući posebno da su problemi razvoja životne sredine u nerazvijenim zemljama vezani za uslove postojećeg sistema ekonomskih odnosa u svetu. Ilijević je govorio o neophodnosti promena u društveno-ekonomskim odnosima i kvalitetnih transformacija čovekovih naselja.

# Zanimljiva nauka

## „Tajne" dlana

Hiromantija ili čitanje ljudske sudbine iz linije na dlanu nema nikakvu naučnu osnovu. To ipak ne znači da bi oblici prstiju i linije na dlanu trebalo da interesuju samo kriminaliste i gatare — „specijaliste" za ljudsku sudbinu. U poslednje vreme za dlan su počeli da se interesuju i genetičari koji proučavaju nasledne bolesti.

Crteži na prstima su specifičnost koja se sreće samo kod čoveka i majmuna. Još u embrionu ili nešto kasnije stvara se struktura kože i to onde kada su se brojni organi već razvili. Jagodice na rukama i nogama pojavljuju se u drugom ili trećem mesecu a formiranje linija završava se približno za petnaest nedelja. Posle toga nikakav uticaj spolja pa ni promene u toku rasta, nisu u stanju da promene ovaj završni momenat. Stabilnost kožnih struktura i linije može se uporediti sa stabilnošću krvnih grupa koje su takođe nepromenljive.

Genetičari pokušavaju da odrede povezanost između crteža na dlanu i prstima sa raznim biohemijskim karakteristikama organizma. Crtež na prstima ima tri osnovna oblika: krivulje, osmice i spirale. Ukoliko među linijama preovlađuju spirale, onda je nivo albumina u krvi dosta visok. Kada je manji, onda se ta pojava manifestuje učestalošću krivine i osmica.

Pažnju genetičara privukao je i ugao na dlanu (na slici je označen slovom T a njegove katete slovima A i D). Pri pojavi nekih poremećaja u hromozomima ugao na dlanu se znatno povećava. Ukoliko je embrionalni razvoj nekih organa vremenski istovetan sa stvaranjem linija na jagodicama prstiju naučnici pretpostavljaju da se eventualni poremećaji prilikom rasta ploda moraju odraziti i na linijama dlana.

Naravno, još je rano sa sigurnošću tvrditi koji oblici na jagodicama prstiju pripadaju zdravom čoveku a koji bolesnom. U nastojanju da to utvrde naučnici danas prilikom proračuna koriste i kompjutere.

## Živa svetlost

Savremeni istraživači smatraju da je bioluminescencija (živa svetlost) nastala kao zaštitna reakcija drevnih bakterija u odnosu na kiseonik — otrov — koji su zelene biljke u eri svog nastajanja počele stvarati od vremena prvih začetaka procesa fotosinteze. Kod bioluminescencije svetleći organizmi stupaju u simbiozu s bakterijama ili sami generišu svetlost.

*Kod insekata su organi za generisanje svetlosti lokalizovani na raznim delovima tela. Crtež prikazuje svica kod kojeg su svetiljeri na trbuhu*

Svetljenje živih bića je rezultat oksidacije pri kojoj se oslobađa svetlosna a ne — kao obično — toplotna energija. Doduše svetlost se stvara pri mnogim hemijskim reakcijama ali su pri tom gubici u energiji veoma veliki. Međutim reakcije koje se stvaraju pri bioluminescenciji daju gotovo u svim slučajevima koeficijenat iskorišćenja od sto odsto!

Svetlost koju emaniraju neka živa bića ima različitu boju — od plavičaste preko zelene i žute do crvene. Biohemičari smatraju da je promena boje uslovljena veličinom generisane energije: plavičaste svetlosti, na primer, zahteva veće količine energije od zelene a zelena svetlost više od crvene.

Do sada je dobro proučen sistem bioluminescencije rakova i sličnih životinja u japanskim vodama. Japanci su čak i prah dobijen iz svetleće mase tih životinja i pomešan s vodom — koristili za vreme drugog svetskog rata prilikom čitanja vojnih karata noću.

Primer korišćenja bioluminescencije kao zaštitnog sredstva pokazuju i sićušni morski jednoćelijski mikroorganizmi (planktoni) koji pri nadraživanju počinju da svetle. Najbolja ilustracija za ovo su slučajevi kada se iza krme brodova često pojavljuje plamena svetlost.

Neke morske meduze brane se od rakova zaštitnim sistemom koji se sastoji iz dvaju žlezda. Za razliku od mikroba, meduze stvaraju svetlost van svog tela obavijajući se svetlosnom areolom.

Bioluminescencija može biti i sredstvo napada: dubokovodna riba Pachystomia ispušta narandžastu ili crvenu svetlost koja je za njenu okolinu — nevidljiva. Na taj način ona može da osvetli svoju žrtvu dok ova ne sluti da joj preti opasnost.

Bioluminescencija nije samo sredstvo odbrane ili napada nego i sistem za održavanje veze kao i ljubavni jezik. Preimućstva optičkog informisanja u odnosu na hemijske su očigledna: ona se veoma precizno mogu usmeravati, mogu se davati s prekidima, a lakše se zapažaju zbog toga što imaju različitu boju.

Uprkos saznanju da je bioluminescencija veoma efikasan način osvetljavanja, biohemičari do sada nisu mogli da reše glavni problem: kako ekstrahovati i u laboratoriji sintetizovati materije koje neposredno učestvuju u reakciji zračenja svetlosti? Teškoća je ne samo u prirodi te pojave nego i u velikoj raznovrsnosti živih bića koja tu svetlost koriste. Naime hemijska priroda svetlećih materija je kod svakog svetlećeg bića specifična.

Ono što najviše privlači u pojavi luminescencije svakako nije njena lepota već činjenica da to zračenje koje proizilazi iz dubine žive materije može mnogo da kaže o mehanizmu koji ga stvara kao i o energetici živih ćelija. Jer shvatiti principe koji upravljaju energetikom žive prirode veoma je teško. To je u stvari jedan od najkrupnijih i najtežih problema savremene biofizike. Njegovo potpuno rešenje omogućilo bi da se u budućnosti konstruišu mašine projektovane na potpuno novim biotehničkim principima transformisanja energije. Reč je, na primer, o izvorima svetlosti bez zračenja nekorisne toplote — sa koeficijentom iskorišćenja od gotovo 100 odsto — ili motora bez sagorevanja i toksičnih izduvnih gasova sa sličnim koeficijentom.

## Drveće dostojno poštovanja

Oko nas je toliko listopadnih voćnih i četinarskih stabala da ih već primamo kao svakodnevnu stvar. Ona postaju interesantna tek onda kad dožive duboku starost ili kada ih nadležni stave pod zaštitu države, istaknu raznim zabranama i panoima na kojima je ispisana njihova istorija. Izuzimajući Pančićevu omoriku, kod nas se takva stabla mogu na prste nabrojati, ali nijedan evropski hrast, orah ili bilo koje drvo ne može da se uporedi s najstarijim drvetom na svetu — borom u Šumskom parku u Kaliforniji (na slici). Njegova starost procenjuje se na preko 4 600 godina!

Zato za pravim raritetima treba preći granicu našeg kontinenta.

Australija je domovina najvišeg drveta na svetu — eukaliptusa. Na tom kontinentu ih toliko ima da su tamošnjim ljudima obični i neinteresantni kao nama na primer vrbe ili dudovi. Dostižu visinu do 160 metara. Jedan doseljenik je u eukaliptusu čiji obim iznosi 30 metara, sagradio stan za sebe, ženu, troje dece i štalu za konje.

I pored toga što eukaliptusi brzo rastu (već u petoj godini visoki su 12 metara), drvo im je čvrsto, tvrdo, teško, ne podleže truljenju i otporno je na štetočine. Njegovi listovi ne okreću se prema suncu celom površinom kao kod ostalog drveća, već ivicom, tako da ne daju senku. Eukaliptusi isparavaju ogromna količina vode i pogodni su za isušivanje močvarnih oblasti. Sa jednog hektara eukaliptusa za godinu dana ispari preko 50 000 hektolitara vode. Zbog toga se sade na močvarnom tlu, ali uginu i pri najmanjem mrazu.

U zapadnim delovima Kube rastu drveća sa sličnom vodoprivrednom kvalifikacijom. To su palme flašastog oblika. U proširenom delu pri dnu palma čuva rezervu vode za sušni period. Raste na peščanim površinama i treba je stalno zalivati. Lokalno stanovništvo upotrebljava odsečene flaše kao burad za vodu, vaze za cveća ili u njih stavlja razne proizvode: kukuruz, pasulj, šećer.

Korisni prirodni vodočuvar dobrodošao putnicima i turistima u Madagaskaru je takozvano — putničko drvo. Na korenu koji izbija iz zemlje to drvo ima široku džinovsku lepezu od listova dugih 5 do 10 metara. U njihovim peteljkama uvek se nalazi pitka voda. Svi domoroci, putnici i turisti koji nisu imali pri ruci flašu piva ili koka-kole da ugase žeđ, tvrde da je voda iz lišća veoma ukusna.

## Zašto se odgajaju kristali

Kosmička rakete usmeravaju se u nebo, na desetak kilometara pod vodom osetljivi prijemnik registruje približavanje podmornice, laseri precizno lociraju Mesec, na kilometre pod zemlju probija se dijamantska bušilica, kompjuteri obrađuju ogromne količine informacija. Sve te mogućnosti primene sintetičkih kristala samo su jedan deo oblasti u kojima se oni mogu koristiti.

Strukturu, osobine i nastajanje kristala izučava kristalografija. To je veoma stara nauka, ali do punog procvata dolazi tek sada kada je njen doprinos savremenoj naučno-tehničkoj revoluciji dostigao izvanredno velike razmere. Uzrok ovoj ekspanziji treba tražiti u činjenici da prirodni kristali mogu da zadovolje samo mali deo potrebe. Uz to većina monokristala sintetizovanih u laboratorijama po svojim osobinama nemaju prirodne analoge.

Zadatak tehničke sinteze kristala svodi se na probleme stvaranja krupnih kristala koji se po svojoj strukturi i čistoći približavaju savršenstvu. Rast kristala složen je i suptilan proces, u kojem mu se prisjedinjuju atomi iz hranljive sredine — rastvora ili gasa. Narušavanje optimalnih uslova kvari kristal

Zbog toga se traži velika preciznost u postupku. Pri nekim procesima neophodno je potrebno održavati i lagano menjati temperature između 1500 i 2000°C s tačnošću do desetih delova stepena. Često je nedopustivo prisustvo i jednog jedinog atoma primese na milion atoma osnovne materije. Sve to nameće specijalne zahteve tehnici kristalizacije i materijalima za odgajanje kristala.

Međutim visokojednorodni kristali otkrivaju zaista izvanredne nje najraznovrsnijih kristala predstavlja danas jedan od suštinskih kriterijuma naučno-tehničkog potencijala.

## Snaga magnetizma

Zagonetne osobine magneta odvajkada su interesovale istraživače. U novije vreme osobinama magnetnog polja i elektromagnetnih talasa kao i različitim mogućnostima njihove primene bavi se nova oblast biofizike — biomagnetizam (Vidi G 49 str 43).



rizonte. Na primer na bazi kristala magnetskih dielektrika ili gvozdeno-itrijumskih kristala mogu se stvoriti informaciono logički sistemi izvanredno velikih kapaciteta. Na tankoj pločici takvih kristala površine 1 cm² može se zapisati milion bita (jedinica) informacije. To u gigantskoj meri poboljšava karakteristike memorije savremenih kompjutera i omogućuje stvaranje preduslova za konstruisanje kompaktnih mašina koje se po informativnom kapacitetu gotovo približuju ljudskom mozgu.

Na bazi fotohromnih kristala koji menjaju boju pod dejstvom svetlosti mogu se stvarati i informativni sistemi sa kolosalnim kapacitetom. U tim sistemima nisu potrebne nikakve električne sheme jer se ulaz i izlaz informacije obavlja svetlosnim snopom koji u unutrašnjosti kristala stvara takozvano holografsko zapisivanje trodimenzionalne slike — informacije.

Druga velika grupa zadataka kristalizacije povezana je s neophodnošću stvaranja promenljivih pe i namerno defektnih struktura u kristalima na primer višeslojnih optoelektronskih (laserskih) kristala. Takve strukture izvanredno su osetljive na različita dejstva. Ilustracije radi, metodom kristalizacije iz gasovitog medijuma na kvadratnom milimetru površine poluprovodničkog kristala moguće je stvoriti četku od 10 do 100 000 mikromonokristala u obliku niti koje može da služi kao snažan izvor elektrona.

Proučavanje i tehnička sinteza kristala intenzivno se razvija u mnogim zemljama. Analiza tih tendencija pokazuje da intenzivno istraživanje u oblasti kristalofizike i kristalografije kao i nivo proizvod

U sovjetskom Svesaveznom naučno istraživačkom institutu za stočarstvo prilikom ispitivanja dejstva magnetnog polja na krave ustanovljeno je da ono ne samo leči nego i predohranjuje upalu vimena — bolest koja nanosi velike štete stočarstvu. Mlečnost kod izlečenih krava bila je vraćena na nivo koje su životinje imale pre bolesti.

Dejstvo magnetnog polja provereno je i u pogledu mlečnosti krava. U institutu je konstruisan magnetski uređaj koji generiše pulsirajuće magnetno polje usmerenog pravca. Jedanput dnevno uređaj je uključivan od 7 do 10 minuta dok su se životinje nalazile za jaslama. Procedura je ponavljana 10 dana. Pri tom životinje nisu ni najmanje reagovale i kao obično jele su hranu ili preživale.

Ali i takvo kratkotrajno dejstvo veštački stvorenog magnetnog polja imalo je blagotvorne posledice: dnevna mlečnost povećala se sa 20,9 na 22,2 l mleka, i to bez ikakvih dodataka hrani. U toku ogleda količina masnoće u mleku povećana je za 0,13 odsto. Doduše pri tom je sadržaj belančevina bio smanjen za 0,08 odsto, ali s obzirom na veću mlečnost ta razlika u ukupnoj količini bila je nadoknađena.

Magnetno polje poboljšalo je i krvnu sliku životinja. Sadržaj hemoglobina povećan je za oko 2 a eritrocita za 8,5 odsto.

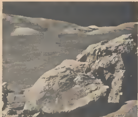
Kakav je mehanizam dejstva pulsirajućeg magnetnog polja na organizam životinje?

O tome postoje samo pretpostavke. Prema jednoj od njih mleko se kod krava stvara u alveolama — grozdastim žlezdastim ćelijama vimena, a zatim prelazi u četiri tako zvane cisterne. Deo mleka u cisternama obično je manji od onog koji se stvara u alveolama. Ali pod dejstvom magnetnog polja, taj odnos se menja upravo i u optimalnom periodu cisternalne frakcije mleka narasta. Drugim rečima magnetno polje stimuliše produktivnost životinje.

## Rekonstrukcija evolucije Meseca

Američki astronaut Henson Šmit (Harrison Schmitt) koji je kao prvi geolog boravio na Mesecu, nedavno je objavio rezultate selenoloških istraživanja ekspedicija „Apolo". U toku tih godina američki astronauti doneli su na Zemlju gotovo 400 kg obrazaca mesečevog tla, čiji su hemijski sastav i starost brižljivo istraživani. Sem toga, izvršeno je seizmičko sondiranje gornjih slojeva kore i omotača Meseca, izmerene su anomalije u sili teže, magnetskog polja i toplotnog režima našeg prirodnog satelita. Na osnovu svih tih podataka, u evoluciji Meseca kategorisano je sedam etapa.

1 **Nastanak Meseca** (pre 4,6 milijardi godina)



*Geolog Harisan Šmit u oblasti Taurus Litrou na Mesecu misija „Apolo — 17"*

2 **Stvaranje rastopljenog omotača** (4,6-4,4 milijarde godina). Toplotna energija gravitacione akrecije i udari meteorita rastopili su spoljni omotač Meseca, zbog male gravitacione sile u njemu su se zadržali samo elementi teži od natrijuma. Temperature dubokih slojeva verovatno je bila niža od tačke topljenja minerala. U toku hlađenja omotač se raslojavao na koru bogatu aluminijumom i kalcijumom (anortoziti) i gornji omotač u kojem su preovladavali minerali bogati gvožđem i magnezijumom (piroksen i olivin).

3 **Prekrivanje Meseca kraterima** (4,4-4,1 milijarde godina). Pljusak meteorita koji je lagano presušivao posejao je po Mesecu kratere svih mogućih razmera. Ponovno istopljeni delovi i odlomci prvobitne kore prekrili su Mesec rastresitim pokrivačem debljine do nekoliko stotina metara. Usled sudara meteorita sa površinom Meseca nastale su i pukotine koje ponegde dopiru i do dubine od 25 kilometara.

4 **Formiranje velikih basena** (4,1-3,9 milijardi godina). Udari nekoliko manjih asteroida i velikih meteorita na Mesec obrazovao je velika ulegnuća duga nekoliko stotina ili hiljada kilometara koje su opkoljene prstenastim planinama visokim do nekoliko kilometara. Među njima postoje i izdvajaju se starija manja udubljenja (na primer More jasnosti) i relativno mlađa dublja ulegnuća (na primer More kiša). Pre 4 milijarde godina, verovatno završilo se vertikalno raslojavanje rastopljenog omotača i pojavili su se minerali bogati alkalima, fosforom i radioaktivnim elementima. Moguće je da se upravo u to doba formiralo gvozdeno sulfidno jezgro Meseca čija je tačka topljenja premašivala tačku topljenja njegovih naslaga, tako da se mogao pojaviti mehanizam dinamo i formirati magnetsko polje s naponom nešto manjim od Zemljinog.

5 **Obrazovanje svetlo obojenih ravnica** (3,9-3,8 milijardi godina) uglavnom na suprotnoj strani Meseca. One su nastale od ponovno istopljenih delova kore u relativno ranom periodu stvaranja omotača kada je bio ispunjen i gasovitim komponentama.

6 **Formiranje bazaltnih mora** (3,8-3,7 milijardi godina). Veliki baseni na vidljivoj strani Meseca bili su zaliveni tamnim bazaltom. Na suprotnoj strani Meseca bazaltom su bili ispunjeni samo najdublji baseni (tipa kratera Ciolkovskog). U raznim rejonima Meseca primećeni su bazaltni potoci lava široki nekoliko desetina i dugi nekoliko stotina metara.

7 **Smirivanje kore** (od 3 milijarde godina do danas). Prestalo je kretanje bazaltnih potoka i reka, utišali su se tektonski potresi i vulkanske erupcije. Oblik i lik Meseca od tada su se samo neznatno izmenili.

Naučna fantastika

Novi poduhvati

Piše Zoran Živković

# U susret SF jeseni

**Od izlaska prvog broja almanaha za naučnu fantastiku, „Andromeda", dele nas već tri meseca. Upravo je to ona vremenska distanca koja dozvoljava da se napravi prva ozbiljnija rekapitulacija celog poduhvata da se pouzdano odredi njegova vrednost, značaj i kvalitet, kao i da se izvuku neophodne iskustvene konsekvence za buduće projekte sličnog profila, odnosno za školovanje aktivnosti na domaćoj naučno-fantastičkoj sceni**

Poznanj — grad domaćin III kongresa Evropske SF unije

Od trenutka kada su prvi primerci „Andromede" stigli na adrese pretplatnika u redakciju „Galaksije" počela su da stižu hrpe pisama. Bila je to spontana reakcija čitalaca, reakcija do koje smo mi uvek važno držali budući da je po pravilu najvernije odražavala pravu vrednost poduhvata njegovu svrsishodnost i opravdanost. Do danas smo dobili nekoliko stotina pisama, što je sasvim dovoljan uzorak da se procene razni vidovi prve zamašnije domaće naučno-fantastičke akcije ovoga tipa.

Klasifikaciju i analizu vaših pisama izvršili smo pažljivo i rezultati su pred nama — rezultati koji neka odmah bude rečeno više nego ohrabruju i stimulišu na dalje napore. Gotovo da nije bilo pisma, dopisnice pa i telegrama, u masi od nekoliko stotina u kojima čitaoci „Andromede" nisu izrazili svoje bezrezervne čestitke i pohvale pre svega činjenici da je u okviru domaće publicistike i periodike došlo do realizacije jednog ovakvog poduhvata. Nama je ovo bilo posebno drago budući da je od samog početka u zaleđu naše akcije kao svojevrsna ideja vodilja, stajala u prvom redu težnja ne da „Andromeda" kao izolovano izdanje doživi uspeh već da njena dobra prođa inicira jednu korenitu akciju rehabilitacije i utemeljenje naučne fantastike uopšte na domaćem čitalačkom tržištu.

Upravo u ovom smislu smo i shvatili izlive oduševljenja kojim je počinjalo gotovo svako pismo: bila je to prvenstveno pohvala jednom neopravdano zapostavljenom i di-

NARUDŽBENICA GALAKSIJA — BIGZ, Bulevar vojvode Mišića 17, 11000 Beograd

Ovim neopozivo naručujem iz biblioteke „Kentaur" u izdanju Izdavačkog zavoda „JUGOSLAVIJA", Beograd sledeće knjige (zaokružiti broj)

1. JA ROBOT — Isak Asimov (izlazi krajem juna) Dinara 80.-
2. NEPOBEDIVI — Stanislav Lem (izlazi krajem juna) Dinara 80.-
3. KRAJ DETINJSTVA — Artur Klark (izlazi krajem jula) Dinara 80.-
4. A KAO ANDROMEDA — Fred Hojl i Džon Eliot (izlazi krajem jula) Dinara 80.-
5. POTOPLJENI SVET — Dž. Balard (izlazi krajem avgusta) Dinara 80.-
6. SMRT TRAVE — Džon Kristofer (izlazi krajem avgusta) Dinara 80.-

Knjige se isporučuju odmah nakon izlaska iz štampe. Iznos od ukupno __________ dinara isplatiću pouzećem (poštaru kod preuzimanja knjiga)

7. Iz iste biblioteke može se odmah po ukupnoj ceni od 180.- dinara dobiti komplet od 5 ranije objavljenih knjiga:
TAHMASIB — Arkadij i Boris Strugacki,
GRAD — Kliford Simak,
ZVEZDANE SPORE — Džejms Bliš,
REKLAMOKRATIJA — Frederik Pol, S. M. Kornblut i
IZOPAČENE ŽIVOTINJE — Verkor

Ovaj iznos od 180.- dinara isplatiću pouzećem. (Ako naručujete ovaj komplet od 5 knjiga zaokružite broj 7).

Prezime i ime __________

Ulica i broj __________

Broj pošte i mesto __________

__________ (Datum) __________ (Potpis)

Napomena: Ukoliko ne želite da isecanjem narudžbenice oštetite svoj primerak „Galaksije", narudžbe možete izvršiti pismom ili dopisnicom. U tom slučaju, molimo da navedete tačna imena autora i naslove odabranih knjiga kao i svoje ime i adresu

skriminisanom književnom žanru koji je drugde odavno stekao odgovarajuće mesto i dobio značaj koji mu pripada u konstelaciji velikih duhovnih tvorevina našeg veka — pa tek onda reakcija na samu „Andromedu" kao jedinstven SF almanah u Jugoslaviji. Kao ilustracija u ovom smislu moglo bi da posluži bilo koje nasumce izabrano pismo, mi smo se za ovu priliku opredelili za reči druga Tomislava Radanova iz Subotice, ne zato što je njegovo mišljenje izuzetno, nego — naprotiv — zbog toga što najpregnantnije izražava duh zajedničke reakcije velike većine čitalaca.

Više sam nego obradovan pojavom prvog broja vašeg almanaha. Odmah mogu da vam kažem da je to ono što mi ljubitelji naučne fantastike odavno očekujemo. Slažem se sa vama da je ovaj vid literature prilično zapostavljen kod nas. Nadam se da će „Andromeda" umnogome doprineti da i domaći izdavači promene mišljenje i da konačno dobijamo veći broj kvalitetnih naslova iz ove oblasti.

Što se tiče same „Andromede" kao posebnog izdanja, s ponosom ističemo da smo i na tom planu dobili uglavnom bezrezervne pohvale. Čini nam se da u ovim okvirima treba staviti poseban naglasak na tri stvari. Pre svega, na osnovu reakcije čitalaca lako se može zaključiti da je oduševljenje usledilo već nakon prvog čisto vizuelnog susreta s našim almanahom, još pre upuštanja u čitanje „Andromeda", njen izgled, dizajn nagovestio je visok kvalitet i ukazao na ono što bismo gotovo akademsku ozbiljnost celog poduhvata. Jedan čitalac duhovito primećuje da bi u potpunosti bio zadovoljen „Andromedom" čak i da je nije pročitao, već samo gledao. Iako je u našem almanahu težište — po logici stvari — na sadržini a ne na formi, priznajemo da smo od prvog trenutka veoma držali i do čisto estetske strane „Andromeda", na šta nas je nagnalo neprijatno iskustvo iz prošlosti kada je naučna fantastika a priori, pre svakog čitanja, bila diskriminisana samo zbog činjenice što je objavljivana u jeftinoj roto štampi koja je po nepisanom pravilu bila rezervisana za bezvrednu paraliteraturu.

Drugi momenat koji smatramo posebno vrednim pažnje u reakcijama čitalaca vezan je za kvalitet objavljenih dela. Praktično nije bilo dela koje nije gotovo u celosti zadovoljilo ukus poklonika naučne fantastike. Govoreći iz perspektive statistike, najviše poena dobili su roman, drama i neka novela. S ovim u vezi želimo da istaknemo da nam je zamašan broj čitalaca uputio komplimente i na račun kvaliteta prevoda, što nipošto nije zanemarljivo, budući da ponekad loš prevod dobrog dela ostavlja rđaviji trag od dobrog prevoda prosečnog ostvarenja. Posmatrajući u celini, napori uloženi da se ostvari što veći kvalitet na svim nivoima imali su kao i u prethodnom slučaju pre svega funkciju odbrane naučne fantastike od sporornih napada onih koji su u pojedinim slučajevima proskribovali ceo žanr zbog nestručnog izbora ili rđavog prevoda.

Konačno, činjenica o kojoj se veliki broj čitalaca našao pozvan da nešto napiše odnosila se na žanrovsku raznovrsnost naučno-fantastičnih dela objavljenih u „Andromedi". Za većinu poklonika SF-a ovo je bila prva prilika da se sretnu sa nekim vidovima pisane naučne fantastike koji u svetu uživaju već prilično dugu tradiciju, reč je pre svega o naučno-fantastičkoj poeziji i drami, prilično osobenim rodovima ove oblasti, na koje tek treba „navići" domaćeg čitaoca.

Razume se, ovaj proces navikavanja nije ni lak ni jednostavan, o čemu svedoče i takva pisma u kojima se diže glas protesta protiv daljeg objavljivanja SF pesama i dramskih dela. Mi smo međutim ubeđeni da će zastupnici ovog stanovišta biti već znatno proređeniji nakon drugog broja „Andromeda". Dva su razloga koja nam daju za pravo da mislimo ovako: pre svega „Andromeda" je zamišljena kao almanah koji pokriva sve vidove pisane naučne fantastike — pa dakle i poeziju, odnosno dramu — a osim toga obim i kvalitet ovih rodova je takav da ni na koji način ne može da ugrozi žanrove koji su omiljeniji kod čitalaca: roman i priču.

„Ono što dolazi" — prvi veliki SF film (1936.)

Na prilično jednodušne pohvale naišao je — kao što smo i očekivali — teorijsko-kritički blok u prvom broju „Andromede". Činjenica da se profesionalni teoretičari i kritičari bave ozbiljnim i temeljitim izučavanjem ove oblasti, značno je — da tako kažemo — podigla moral čitalaca koji intimno još nisu bili sasvim načisto kakav opšti stav zauzeti prema naučnoj fantastici. S ovim u vezi prihvatamo načelnu primedbu našeg čitaoca Golobočanin Dušana, diplomiranog filozofa-mičara iz Zagreba, koji smatra da bi radove kritičkog karaktera trebalo temeljski vezivati za dela objavljena u istom broju „Andromede". Nastojaćemo ubuduće da kad god to okolnosti dozvole postupamo na ovaj način.

Najburniju reakciju čitalaca, ali i njihovu najkreativniju saradnju izazvala je bibliografija naučno-fantastičkih dela objavljenih na srpskohrvatskom jezičkom području. Ispostavilo se naime da su našem sastavljaču bibliografije promakla mnoga značajna dela, ne samo onog starijeg, već i skorašnjeg datuma. U tom smislu javio se veliki broj čitalaca sa dopunama bibliografije objavljene u prvom broju „Andromede". Mi se svima veoma zahvaljujemo na saradnji, moleći i ostale čitaoce da nam pomognu u prikupljanju bibliografskih jedinica, kako bismo u jednom od narednih brojeva našeg almanaha mogli da objavimo integralni spisak svih dela naučne fantastike koja su ikada publikovana na srpsko-hrvatskom jezičkom području. Naša posebna zahvalnost u ovom smislu neka bude upućena doktoru Stanku Radovanoviću, lepidopterologu iz Jazova, jednom od rodonačelnika domaćeg SF, koji nam je poslao veoma dragocene korekcije objavljene bibliografije i ljubazno ponudio da pomogne oko sastavljanja liste predratnih izdanja naših i stranih autora na polju naučne fantastike.

Takođe veliko interesovanje čitalaca pobudio je i konkurs za domaću SF priču. Do danas je u našu redakciju stiglo preko šezdeset originalnih dela, što nagoveštava oštru konkurenciju i po svoj prilici dobar kvalitet. Još jednom ponavljamo tačku koja je izazvala najviše nedoumice kod onih pisaca SF-a koji već imaju obimniji opus. Na „Andromedin" konkurs mogao se pod ravnopravnim uslovima poslati **neograničen broj dela.** Ukoliko zadovoljavaju propozicije, sva će ona jednako biti tretirana.

Završimo izlaganja o samoj „Andromedi" vešću da se u pripremi već nalazi drugi broj našeg almanaha. Sudeći po nekim tehničko-dizajnerskim inovacijama, kao i po obavljenom izboru novih dela, ima puno osnova za verovanje da će drugi broj „Andromede" biti ravan prvom. Nadamo se da ćemo već uskoro biti u prilici da objavimo kompletan sadržaj „Andromede" 2.

A sada dve vesti vezane za nove poduhvate na planu naučne fantastike. U poljskom gradu Poznanju održaće se od 19. do 22. avgusta ove godine treća konferencija Evropske naučno-fantastičke unije. Pored delegacije Saveza pisaca Jugoslavije, ovom skupu prisustvovaće i delegacija „Andromede". Nastojaćemo da ovu jedinstvenu priliku iskoristimo za uspostavljanje što korisnijih veza sa pregaocima na polju SF-a na Starom kontinentu, kao i da obezbedimo specijalne priloge za naredne brojeve „Andromede" od vrhunskih imena svetske naučne fantastike koja budu prisustvovala poznanjskom kongresu.

Na kraju čitaoci „Galaksije" imaju priliku da prvi u Jugoslaviji zvanično budu obavešteni o organizovanju FESEF-a, Festivala naučne fantastike koji bi, ukoliko se sve bude razvijalo prema planu, trebalo da se održi u Beogradu takom prve nedelje oktobra meseca. Reč je o jedinstvenoj manifestaciji posvećenoj isključivo SF u koja bi obuhvatala u programu, odnosno sve vidove ispoljavanja naučne fantastike: filmski, debatni i izložbeni. Detaljnije ćemo vas o celoj akciji obavestiti u narednom broju „Galaksije". Za sada ćemo vam reći još samo to da postoje veoma dobri izgledi da najesen vidimo u Beogradu tridesetak najboljih SF filmova novije produkcije, kao i da čujemo vrhunska svetska imena naučne fantastike, kao što su Artur Klark, Stanislav Lem, Isak Asimov, Brajan Oldis.

A. E. van Vogt

# Veliki sudija

— Presuda — reče RAD — u slučaju Daglasa Ejrda kome je suđeno zbog izdaje drugog avgusta tekuće

Pratima koji su podrhtavali Ejrd okrete regulator jačine zvuka Sledeće reči zagrmele su mu u ušima

— Daglas Ejrd dužan je da se preda kroz nedelju dana računajući od današnjeg znači sedamnaestog septembra 2 480 godine nadležnoj patrolnoj stanici gde će biti odveden do najbližeg konvertora i pogubljen

**Klik!**

Nije bio svestan da je isključio RAD U jednom trenutku zvuk je jačao kroz stan u sledećem vladala je mrtva tišina Ejrd klonu nazad u stolicu i zamagljenim očima zagleda se kroz prozirne zidove u blistave krovove Sudijinog Grada Svih ovih nedelja znao je da nema nikakvih izgleda Zavaravao se da bi naučna dostignuća mogla da prevagnu u njegovu korist čak i ako precenjuje njihovu vrednost za čovečanstvo dok nije shvatio da ih Veliki Sudija neće posmatrati istim očima kao on sam

Načinio je kobnu grešku što je u prisustvu svojih prijatelja izjavio da obični ljudi kakav je Daglas Ejrd mogu vladati isto tako dobro kao besmrtni Veliki Sudija i da bi u stvari bilo korisno ako bi odluke donosio neko ko bolje poznaje potrebe širokih masa Malo manje ograničenja insistirao je on a malo više individualnosti S takvim žarom govorio je onog dana kada je uspeo da izvrši prenos nervnih impulsa kokoške u nervni sistem psa

Pokušao je da to navede kao uzrok svog uzbuđenja i nenormalnog stanja duha Ali član magistrata nije uvažio ovaj razlog smatrajući da je nebitan za utvrđivanje materijalne istine i uverljiv Odbio je da čuje kakvo je to otkriće i hladno odlučio

— Zvanični naučni islednik Velikog Sudije uskoro će vas potražiti pa mu predajte svoj pronalazak s potpunom dokumentacijom

Obeshrabren Ejrd je pomislio da će mu se islednik javiti za dan-dva Neko vreme igrao se idejom da uništi svoje hartije i instrumente Prožet jazom odrekao se planova o takvoj neposlušnosti Sistem kontrole Velikog Sudije bio je tako savršen da je svojim neprijateljima dozvoljavao da ostanu van zatvora do dana pogubljenja Tu parolu lansiralo je propagandno odeljenje Velikog Sudije Civilizacija tvrdili su oni nikad ranije nije dostigla tako visok stepen slobode Ali Ejrd nije hteo da iskušava strpljenje Velikog Sudije time što bi uništio svoj pronalazak Bio je ubeđen da bi na njega primenili mnogo manje civilizovane metode ako bi odbio da sudeluje u ovoj farsi

Sedeći u svom stanu okružen svim udobnostima modernog doba Ejrd uzdahnu Poslednju nedelju života moći će da uživa u luksuzu da se provodi kako mu drago Bio je to vrhunac duševne torture — nalaziti se na slobodi sa mišlju da će moći da pobegne samo ako se doseti kako da se izvuče iz klopke

Pa ipak znao je da je bekstvo nemoguće Ako se ukrca u svoj reflaktoplan morao bi da sleti kraj najbliže patrolne stanice gde bi njegove elektronske registarske tablice bile snabdevene odgovarajućim signalom Posle toga patrolne letelice stalno bi primale vibracije njegovog motora i u svakom trenutku mogle da odrede vremensku i prostornu udaljenost njegovog aparata

Slična ograničenja pogađala su njegovu ličnost Elektronski instrument štampan na njegovoj desnoj mišici mogla je aktivirati svaka centrala što bi prouzrokovalo osećaj pečenja sve jačeg intenziteta

Nije bilo apsolutno nikakvog načina da se pobegne od zakona Velikog Sudije

Ejrd se umorno uspravi Mogao je slobodno da pripremi materijale za naučnog islednika Šteta što mu se neće pružiti prilika da izvrši eksperiment sa biološki složenijim vrstama ali

On zastade na pragu svoje laboratorije

Telo mu je zatreperilo od grandioznosti ideje koja mu je proletela kroz glavu On poče da drhti Malaksalo se nalakti na dovratak a onda lagano ispravi

— **To je!**

Glasno je izgovorio te reči promuklo i sa žarom punim nevernice istovremeno prožet nadom do granice bezumlja. Kada je stupio u laboratoriju on se sruši na tepih i ostade tamo da leži mrmljajući sebi u bradu nerazumljive fraze stručnjaka za elektroniku.

— Potrebna je jača rešetka više tečnosti!

●

Specijalni naučni islednik Džordž Milins vrati se u palatu Velikog Sudije i zatraži da odmah razgovara s njim.



— Poručite mu — reče visokom sudskom pristavu — da sam ušao u trag veoma važnom naučnom otkriću. Shvatiće šta to znači ako kažete kategorija AA.

Dok je čekao da bude primljen, naučni islednik pripremio je uređaje da bi ih što lakše preneo, a zatim je besposlen stajao u predvorju sa svodom u obliku kubeta. Kroz providni zid video je vrt ispod sebe. U obilju zelenila za časak se zabelasala jedna ženska suknja što ga je podsetilo na to da je Veliki Sudija poznat po svom haremu u kojem je u svakom trenutku bilo najmanje sedam izuzetnih lepotica.

— Ovuda, gospodine. Veliki Sudija vas očekuje.

Čovek koji je sedao za stolom ličio je na tridesetpetogodišnjaka. Samo njegove oči i usta izgledale su starije. Svojim strogim plavim očima stisnutih usana u potpunoj tišini besmrtni večito mladi Veliki Sudija merio je posetioca.

Ovaj nije gubio vreme. Čim su se vrata iza njegovih leđa zatvorila, pritisnuo je dugme i obavio Velikog Sudiju oblačkom nekog gasa. Čovek za stolom jednostavno se presamitio u naslonjači.

Posetilac je bio hladnokrvan ali brz. Odvukao je mlitavo telo do kutije sa svojim instrumentima i razgolitio ga do pojasa. Žurno je ovlažio telo tečnošću koju je poneo i počeo da pričvršćuje elektrode — šest s jedne i šest s druge strane.

Sledeći potez bio je da provodnike veže za sopstveno telo, legne i pritisne aktivator.

●

Pitanje koje je mučilo Daglasa Ejrda onog dana kada je uspeo da nervne impulse kokoške prenese u nervni sistem psa bilo je: u kojoj meri je prenos bio kompletan?

Ličnost, mislio je on, složene je strukture. Proističe je iz više kvadriliona doživljaja u svakom minutu i, kako je otkrio, napokon dovela svakom telu karakteristične neurovibracije.

Da li je moguće veštačkim putem izazvati pomeranje tih specijalnih vibracija u pravcu drugog tela kako da se obrazuje fluks nervne energije između dva tela? Tako prirodna i neposredna struja da svaka ćelija apsorbuje misli i sećanje drugog tela? Tako potpuna struja da ako se pravilno kanališe ličnost jednog tela bude preneta u drugo?

Činjenica što se pas ponašao kao kokoška nije predstavljala dovoljan dokaz. Pod normalnim okolnostima Ejrd bi vrlo pažljivo eksperimentisao pre nego što bi pokušao da opit izvede na ljudskom biću. Ali čovek osuđen na smrt ne razmišlja o riziku.

Kada ga je dva dana pre izvršenja smrtne presude posetio naučni islednik, on je gasom uspavao tog čoveka i na licu mesta izveo eksperiment.

Prenos nije bio apsolutan. Ostale su nejasne uspomene, no ipak dovoljne da sa samouverenošću i bez oklevanja ode u palatu Velikog Sudije. To ga je ispunjavalo brigom. Bilo je važno da se drži uobičajene procedure prilikom prijema kod čoveka koji po pravilu nije puštao u svoju blizinu nikoga osim ljudi u koje je imao puno poverenje.

Kao što se pokazalo, učinio je sve bez greške. U trenutku kada je osetio nejasnu senzaciju koja je označila početak prenosa njegove ličnosti iz tela naučnog islednika u telo Velikog Sudije, Ejrd je stupio u akciju. Upravio je ka Velikom Sudiji mlaz gasa koji će ga osvestiti za otprilike pet minuta. Istovremeno svoje sadašnje telo poprskao je anestetikom s trenutnim delovanjem. Čak i tada, dok je tonuo u nesvest, osećao je kako snažna surova ličnost Velikog Sudije prelazi u telo naučnog islednika.

Pet minuta kasnije Daglas Ejrd, sada u telu Velikog Sudije, otvori oči i oprezno se osvrte. Pažljivo je skinuo elektrode, spakovao uređaje — i pozvao pristava.

Kao što je i očekivao, od Velikog Sudije niko nije tražio da objašnjava svoje postupke. Utrošio je jedan čas da se odveze do Ejrdovog stana i prenese ličnost Velikog Sudije u telo Daglasa Ejrda, a istovremeno vrati ličnost naučnog islednika u njegovo telo. Iz predostrožnosti, postarao se da naučni islednik bude prebačen u bolnicu.

— Držite ga tri dana na posmatranju — naredio je.

Po povratku u palatu Velikog Sudije i sledećih nekoliko dana oprezno se privikavao na prijatnosti života koji je obezbeđivala bezgranična moć. Imao je hiljadu planova da policijsku državu pretvori u slobodnu, ali kao naučnik bio je svestan da promene mora biti temeljno sprovedena.

Tek krajem nedelje kao uzgred se raspitao o izdajniku po imenu Daglas Ejrd. Priča je bila zanimljiva. Čovek je očigledno pokušao bekstvo. Preleteo je nekih pet stotina milja u neregistrovanom reflektoplanu pre nego što ga je oborila lokalna patrola. On je odmah zatim pobegao u planine. Kada se izjutra dana predviđenog za pogubljenje nije javio, aktiviran je štampani instrument na njegovoj desnoj ruci. U sumrak, jedno umorno, poremećeno i teturavo strašilo od čoveka pojavilo se u brodskoj patrolnoj stanici vičući da je Veliki Sudija. Pogubljenje je obavljeno bez odlaganja, izveštaj se završavao rečima:

„U praksi prisutnih oficira patrole još se nije dogodilo da se jedan osuđenik toliko protivi ulasku u konvertor."

Veliki Sudija, koji je sedeo za stolom u svojoj luksuznoj palati, mogao je da poveruje u to.

**andromeda** almanah naučne fantastike **sf1**












**andromeda** almanah naučne fantastike

PRVO IZDANJE RASPRODATO U TIRAŽU OD 10 000

U PRIPREMI DRUGO IZDANJE

OBEZBEDITE NA VREME SVOJ PRIMERAK ALMANAHA

(NARUDŽBENICA KOJA SE NALAZI U OVOM BROJU GALAKSIJE VAŽI ZA DRUGO IZDANJE)

Roman

Pol Anderson **Hodnici vremena**

Novele

Ivan Jefremov **Srce zmija**, Stanislav Lem **Istina**, Robert Šekli **Pitaj šta ti drago**, Nils Nilsen **Zabranjena bajke**; Pjer Bul **Doba mudrosti**, Artur Klark **Pra raja**, Miriam Alen de Ford **Veliki kavez**

Priče

Rej Bredberi **Večiti letač**, Jozef Nesvadba **Vampir Ltd**, Anatolij Dnjeprov **Razgovor sa saobraćajcem**, Vladimir Kolin **Kontakt**, Piter Filips **Čarobni brojač**, Rej Rasel **Seba**, Patrik Rajan **Zakopano blago**, Primo Levi **Mimeta**, Alan Nors **Teška pogodba**, Robert Bloh **Časna reč**, Herbert Franke **Nalog**

Domaće priče

Zvonimir Furtinger **Djed i unuk**, Dušica Lukić **Lučela**, Dalmi Mikuličić **Graničar**, Esad Jakupović **Sekstva**

Poezija

Trinaest SF pesama u prevodu Dragoslava Andrića

Drama

Hauard Koh **Invazija sa Marsa**

Teorija i kritika

Julij Kagarlicki **Realizam i fantastika**, Isak Asimov **Kad zakaže Aristotel, pokušajte sa naučnom fantastikom**, Stanislav Lem **Strukturalna analiza SF-a**, Frederik Pol **Naučna fantastika u SAD danas**, Sveta Lukić **Jedna klasična utopija i jedna moderna antiutopija**, Želimir Koščević **Problem vremena u naučnoj fantastici**, Zoran Živković **Prvi kontakt u delima Artura Klarka**, Žika Bogdanović **Naučna fantastika u vizuelnim medijima**

**andromeda** almanah naučne fantastike

450 STRANA

FORMAT 16×23 cm

FINA ŠTAMPA (OFSET)

PLASTIFICIRANE KORICE

60 ILUSTRACIJA

CENA 80 DINARA U PRETPLATI (120 DINARA U KNJIŽARAMA)

Komentar

Povodom trećeg kongresa „Drevni astronauti" održanog u Crikvenici

# Verujete li u Denikena?

Piše Sreten Petrović

U našoj zemlji okupila se sredinom maja grupa ljudi koji sebe nazivaju društvom „Drevni astronauti" i koji pozivaju da im se veruje kad tvrde da čovek nije evolucijom stekao razum — već da smo mi stanovnici planete Zemlje izašli iz semena koje svemirom seju visoko razumna bića i da su nas kasnije ti isti vanzemaljci genetički oblikovali. Ti ljudi su amateri u oblasti u kojoj istražuju a okupili su se na svom trećem svetskom kongresu na obali Jadrana u Crikvenici u hotelu „Omorika" koji je u predsezoni napravio dobar posao pruživši utočište predavačima po amaterima radoznalcima i novinarima — ukupno više od stotinu ljudi koji su ovamo doputovali sa svih kontinenata osim iz Afrike.

Međunarodno društvo „Drevni astronauti" osnovao je 14. septembra 1973. godine posle Hrista preduzimljivi Amerikanac Džin Filips (Gene Phillips) iz grada Park Ridža u državi Ilinois navodno magistar ekonomije i doktor pravnih nauka. Iste godine 19. oktobra član tog društva postao je i poznati švajcarski amater istraživač Erih fon Deniken (Erich von Däniken). Od tada Filips štampa letke na kojima piše „Deniken je član — a Vi?"

Svaki čovek na svetu može postati član ovog društva pod uslovom da svake godine plaća članarinu od 50, 25, 12 ili 6 američkih dolara zavisno od toga kakav status želi da ima: posebni član, redovni, počasni, pridruženi.

U Crikvenici je pročitano dvadesetak referata održane su dve konferencije za štampu i priređena tri prijema za koja je hotel „Omorika" naplatio verovatno desetak miliona starih dinara. Što se tiče doprinosa nauci — nije ga bilo. Prvo, mnoge stvari iznesene na ovom kongresu već su odavno poznate i nauka je o njima rekla svoju reč, drugo, novi dokazi koje je Deniken izneo ne deluju uverljivo i verovatno će kao i raniji biti postepeno demaskirani. Da bi se shvatila suština ovog kongresa u Jugoslaviji treba reći da su prva dva održana u SAD i Švajcarskoj, a da će četvrti biti iduće godine u Brazilu. To su sve zemlje u kojima su Denikanove knjige svojevremeno imale vrlo dobru prodaju, ali ona je poslednjih godina počela polako da slabi. Ovogodišnji kongres bio je tako pripremljen da su trojica referenata iznela tvrdnju da su vanzemaljci došli na Zemlju iz sistema Sirijusa. Deniken je dokaze našao u kultu jednog afričkog plemena, Tomas u Tibetu a Drejk u starim legendama. Nasuprot njima I. Lisjavič iz SSSR za koga je u prospektu kongresa napisano da je član Akademije nauka SSSR a koji se kao uostalom ni ostali najavljeni referenti iz ove zemlje nije pojavio na kongresu — u svom referatu iznosi pretpostavku izvedenu iz kineskih izvora da su vanzemaljci stigli iz sazvežđa Lava.

Galaksija je o ovakvim tvrdnjama više puta pisala i naporedno je ponavljali kontradokaze. Dovoljno je samo reći da je nama već poznati profesor kosmičke tehnologije dr Hari Rupe iz Minhena inače bivši stručnjak NASA-e ponovo postavio svoje čuveno pitanje: „Gde su vam dokazi?" Pravnih dokaza nije bilo. Deniken i ostali smeli... su da treba verovati njihovim su... nistima.

Bili su na Kongresu čudni ljudi — jedan Japanac koji je pokušao da uspostavi kontakt sa bićima iz letećih tanjira, jedan Danac koji u rastavljenom Tutankamonu vidi električni bojler a istraživanjima se kako sam kaže bavi zato što ga ne zadovoljava religijsko objašnjenje postanka sveta, zatim jedna nastavnica iz Zagreba koja je otkrila da su svemirski brodovi sletali u Lici, pa onda jedan inženjer iz Meksika koji je saopštio da je od vanzemaljaca dobio informaciju da oko Zemlje postoje 32 magnetska meridijana. Bilo je i drugih „velikih" ideja, ali se napamet naučeno predavanje pisca Rejmonda Drejka mora izdvojiti — ne zbog snage dokaza već zbog insinuacija koje je izrekao.

U svoje predavanje nazvano „Izgubljeni kontinenti" Drejk je upleo i — arijevce. Ovim imenom su kao što je iz najnovije istorije poznato sebe nazivali pripadnici čiste rase u doba Hitlerove nacističke Nemačke.

U svojoj priči Drejk je uz put otvorio mogućnost za opravdanje rasizma. On kaže da su prema legendama vanzemaljci zvani Hiperborejci prvi kolonizovali planetu Zemlju i da su bili tvorci bele rase. Hiperborejci su, kaže Drejk, bili visoki, svetle kože, plavih očiju i plave kose. On dalje kaže da su ti osnivači kako ih naziva kosmička sila označavali kukastim krstom kao univerzalnim simbolom. Drejk je pomenuo i bitku između Atlanta stanovnika hipotetične Atlantide i dobrih arijevaca, kako je rekao.

Upitan na konferenciji za štampu da li je podatke za svoja priča našao u starim „Ajur vedama", Drejk je odgovorio:

— Ne baš u „Ajur vedama" već u komentarima „Ajur veda".

— Znate li da je Hitlerov ministar za propagandu Gebels pokušavao da istorijsku ulogu arijevaca na Zemlji, osvajanje teritorija, porobljavanje naroda, istrebljenje Jevreja i Cigana — objasni sličnim istorijskim faktima?

Drejk je razume se izjavio da je pogrešno shvaćen i da mu je zbog toga žao.

Tako se kongres društva „Drevni astronauti" pretvorio u mučninu kojoj tek treba naći korene.

Na kraju može li jedno ovakvo okupljeno društvo sumnjivih ideja i metoda da odgovori na pitanja koja interesuju ceo svet: Jesu li nas zaista posetila bića iz kosmosa?

Dokazi koje nudi ovo neformalno društvo pre svega su primamljiva literatura za one koji se oslobađaju religije i dobar izvor zarade za autore članaka i knjiga na ovu temu. Verovati da su bogovi bili u stvari fizička bića sa drugih planeta prihvatljivije je od boga čiju koncepciju nudi religija. Međutim verovanje nije dokaz. Oni su zaista mogli da nas posete, ali pravih i nepobitnih dokaza još nema.




## Referenti i „referenti"

Referati su održali: inž. Jozef Blumrih (Josef Blumrich), penzionisani bivši stručnjak NASA-e, profesor filozofije dr Paskval Skjevela (Pasqual Schievella) koji je u stvari samo izdavač nekog malotiražnog časopisa u SAD, doktor atomske fizike Dard Marks iz Madaske, predavač na filozofskom fakultetu u Sarajevu dr Enver Imamović, Ulrih Doplatka (Ulrich Doplatka), nesvršen student najavljen kao pisac i istraživač iz Švajcarske, dr Hari Rupe (Harry Ruppe) jedan istinski profesor, predavač na Univerzitetu u Minhenu i bivši stručnjak NASA-e, Rejmond Drejk (Raymond Drake) iz Velike Britanije, pisac knjiga iz ove oblasti, Endrju Tomas (Andru Tomas), poreklom Poljak, koji piše knjige o neobjašnjenim tajnama drevne istorije a živi u Australiji, Danica Milači, keramičar iz Zagreba koja predaje likovno obrazovanje u jednoj školi u Zagrebu, a na kongresu joj je dodeljena titula profesora i na kraju, razume se, nastupio je lično Erih fon Deniken.

Nisu došli pozvani naučnici iz SSSR: Feliks Zigelj, docent Avijacionog instituta u Moskvi (najavljen kao profesor), Vladimir Avinski, magistar geografskih nauka iz Kujbiševa, Aleksandar Gorbovski, istraživač i pisac iz Moskve, Aleksandar Kazancev, pisac iz Moskve, doktor I. Lisjavič koji je, kako piše u prospektu, član Akademije nauka SSSR.

Zagonetke drevne nauke

# Doba kamenog skalpela

**Savremena medicina ima svoj specifičan ambiare Hermesovu palicu sa dva zmija i krilatom kacigom. Tim drevnim simbolom medicina odaje priznanje vidarima antičkih naroda. U najstarijim dokumentima i drugim dokazima o postojanju praistorijskih kultura otkriveni su hirurški instrumenti i druge artefakte, koja svedoče o visokom nivou znanja, etika i delatnosti drevnih lekara. Podaci za ovaj članak uzeti su iz knjige „Od klinastog pisma do kompjutera" od H. Doblera.**

Prvi nedvosmisleni dokazi o najstarijim hirurškim zahvatima u Evropi potiču iz neolita mlađeg kamenog doba (oko 40 000—10 000 godina pre naše ere). Reč je o lobanjama ljudi iz kamenog doba na kojima su izvršene trepanacije. U tim operacijama, iz temene kosti lobanje isecana je koštana ploča nešto manja od novčanica od 10 dinara. Savremena nauka smatra da se takav operativni zahvat relativno lako mogao obavljati skalpelom od kamena opsidijana. U Peruu je 1952. godine na lobanji jednog leša uspešno obavljena slična eksperimentalna operacija s praistorijskim nožem.

## Magijski motivi trepanacije?

Ni do danas nije razjašnjen motiv neolitskih trepanacija, mada su dokazi o tim hirurškim zahvatima otkriveni u arheološkim iskopinama u Evropi, Africi, Americi, Aziji i na Kanarskim ostrvima.

Stručnjaci pretpostavljaju da je reč o pokušajima da se počeci nervne rastrojenosti ili nepodnošljivi bolovi u glavi odstrane operacijom. Međutim, postoje i hipoteze o zasad još nerazjašnjenim magijskim motivima trepanacija, jer je u drevnim peruanskim grobnicama otkriveno oko 10 000 trepaniranih lobanja sa kompletnim operacionim instrumentarijumom — opsidijanskim i bronzanim noževima, bakarnim dletima, ekserima i iglama. Veliki broj trepaniranih lobanja gotovo isključuje mogućnost da je u svakom pojedinačnom slučaju operacija vršena radi sprečavanja ludila ili teške migrene. Čak i pretpostavka o masovnom uvežbavanju „studenata-medicinara" na lobanjama umrlih ljudi zbog zaista impozantnog broja trepaniranih teško se može prihvatiti.

Nije poznato koja su sva anestetička sredstva koristili drevni hirurzi. Međutim, upravo u zaostavštinama drevnog Perua otkriveni su dokazi da su ondašnji vidari pričegavali puštanju krvi iz vene, lečili iščašenja zglobova, rasecali čireve i zašivali rane. Postoje nedvosmisleni dokazi da su drevni narodi Južne Amerike uspešno izvodili i amputacije. Lekari naroda Inka upotrebljavali su zavoje i gaze, a verovatno i kokain kao anestetik. Inke su otkrile i druge značajne medikamente — kinin i beladonu.

U svakom slučaju, istraživači daleke prošlosti s pravom tvrde da je hirurgija praistorijskih naroda Južne Amerike bila slična, ako ne i naprednija od hirurgije Evropljana iz 15. veka.

## Pronalazač anestezije

Interesantan je i indikativan primer Hu Toa, jednog od najvećih hirurga drevne Kine (190—265. godina naše ere), koji je u istoriju medicine ušao kao pronalazač metoda anestezije. Hronika Hu Han Šu iz vremena Han dinastije (25—220. godine naše ere), koja pominje i metod lečenja Hu Toa, napisana je tako kao da je objavljena u nekom današnjem medicinskom časopisu.





*Hirurški zahvati na lobanji lakoplne iz starojevrejskog grada Lahisa pokazuju da su drevni narodi znali za trepanaciju*

Najpre je davao pacijentu da proguta neki prašak od konoplje pomešan s vinom i čim bi nastupili opijenost i besvesno stanje, načinio bi rez na trbuhu ili leđima i isekao bolesnu izraslinu. Ako su bili ugroženi stomak ili utroba, temeljno je čistio te organe posle upotrebe noža i uklanjao zaraznu tvar koja je izazvala zapaljenje. Zatim bi zašio ranu i upotrebio neku čudesnu lepljivu pastu, tako da je rana već posle nekoliko dana bila potpuno isceljena.

O tom velikom lekaru kruže mnoge legende. Jedna od njih govori o njegovoj pogibiji. Velmože Kvaj, osnivač istoimene dinastije i čuveni ratnik, pozvao ga je k sebi jer je patio od nepodnošljiva glavobolje. Hu To mu je preporučio trepanaciju. Sumnjičavi vojskovođa smatrao je da čuveni hirurg želi da ga ubije, pa ga je bacio u zatvor i osudio na smrt. Svi njegovi dragoceni spisi iz medicine bili su spaljeni. Sačuvani su samo oni koji opisuju eksperimente na životinjama (!), iz čega proizilazi da je Hu To očigledno raspolagao značajnim medicinskim saznanjima čak i u današnjim okvirima.

## Principi drevnih Hipokrata

Pojava tako visokog nivoa medicine nije ni slučajna ni iznenadna. U Kini, pa i drugim zemljama drevnih civilizacija, prelaz od prakse šamana, vrača i sličnih vidara do veštine lečenja raznih oboljenja bio je postepen i gubi se u magli legendi i predanja. Međutim, bez obzira na bilo koje praosnove i principe kojih su se pridržavali praiskonski uspesi drevne medicine u odnosu na sredstva koja je tada mogla da koristi — često zadivljuju. Tome je svakako doprinela i etika drevnih lekara, koji su se mnogo pre Hipokrata i njegove čuvene zakletve pridržavali normi samopožrtvovanja i maksimalnog angažovanja kada je u pitanju bilo zdravlje njihovih pacijenata. Iz bramanskog perioda drevne Indije (800—1 000 godina pre naše ere) poznato je sledeće moto: „Lekar koji želi da ima uspeha u svom pozivu mora da se bori za život i zdravlje svojih pacijenata. Svom dušom mora da se potrudi za ozdravljenje bolesnika. Čak i kada je u pitanju njegov sopstveni život, ne sme ništa da mu učini nažao. U odevanju i uopšte po spoljnjem izgledu mora biti jednostavan, ne sme da bude pijanica i mora se kloniti lošeg društva. U razgovorima s bolesnikom treba da bude prijatan, jasan, nežan, odmeren i celishodan."

Drevni kineski lekari pridržavali su se sličnih zapovesti svog nepoznatog Hipokrata, pridržavajući se pri tom principa da ne smeju postavljati pitanje da li je bolesnik bogat ili siromašan.

Za Acteke je dobar lekar bio čuvar zdravlja naroda, dobar dijagnostičar, novator, poznavalac lekovitog bilja, siguran operator i odličan ortoped. Loš lekar je bio varalica, lakomislena varalica i nesavestan čovek.

## Primena lekovitog bilja

Znanje drevnih naroda o lekovitim dejstvima biljaka bila su spektakularna. Maja Indijanci poznavali su anti-bebi biljku barbasko i smolu biljke moracea (chlorophora tinctoria) pomoću koje su bezbolno vadili kvarne zube. Čako — fina plastičnu glinu — koristili su protiv hemoroidalnih bolesti, dok su Acteci poznavali duvan, razne balsame za vidanje rana i mnogo čajeva za lečenje oboljenja bubrega, želuca i jetre.

Dr Hernandez, kraljevski lekar za Zapadnu Indiju, sačinio je u 16. veku spisak lekovitih biljaka koje su koristili Acteci. Spisak je obuhvatao 4340(!) biljaka, kao i uputstva za njihovo korišćenje, što i danas predstavlja svojevrsni priručnik.

Posebno interesovanje zaslužuje test o gravidnosti žena koji su primenjivali drevni Egipćani još pre 5 000 godina, a i danas se primenjuje u nekim oblastima Turske. Testiranje se vrši na sledeći način: zrna žita i ječma zalivaju se nekoliko dana urinom žene koja se testira. Ako zrna obe biljke proklijaju, žena je gravidna; ako proklija pšenica, rodiće sina, a ako počne da raste ječam, rodiće kćerku. Egipatski naučnici su 1963. godine proveravali tačnost tog metoda. Određivanje pola budućeg deteta nije se moglo potvrditi, ali je verovatnoća određivanja gravidnosti bila uglavnom potvrđena.

Drevni Kinezi i Grci znali su za antibiotička dejstva mleka od soje i koristili ga za lečenje potkožnih čireva, pa čak i crnih prištева.

## Fascinantna medicinska znanja

Lekari stare Indije znali su za zakone metabolizma, krvotoka, nervnog sistema i genetike, odnosno prenošenja naslednih osobina. Vedski lekari umeli su da otklanjaju posledice izazvane otrovnim gasovima, obavljali su carske rezove i operacije mozga, a koristili su i razne anestetike.

Sakhija Grulham, bramanska knjiga napisana oko 1 500 godina pre nove ere, sadrži sledeći pasus — instrukciju za vakcinaciju protiv velikih boginja:

„Uzmi na vrhu noža sadržaj zaraznog gnoja iz ospe, ubrizgaj ga u ruku čoveka da bi se pomešala s njegovom krvlju. Uslediće groznica, ali će je bolesnik lako izdržati i ostati zdrav."

Transfuzija krvi u Evropi uvedena je tek u 17. veku, a australijski urođenici primenjivali su je još pre nekoliko hiljada godina. Oni su tačno znali iz koje vene treba uzimati krv i što je posebno značajnije, umeli su da izaberu davaoca(!)

Kad bi im zapretila nestašica hrane domoroci su pribegavali upotrebi oralnog kontraceptivnog sredstva smolu jedne biljke žene su pretvarale u loptice i uzimale ih u određenim vremenskim razmacima

Pre nekoliko godina jedna arheološka grupa iskopala je u Dolini kraljeva u Egiptu nekoliko mumija u čijim su se vilicama nalazili veštački zubi i mostovi s kojima bi se mogli pohvaliti i savremeni dentisti Isto tako drevni narodi otkrili su i u širokim razmerama primenjivali akupunkturu metod lečenja mnogih hroničnih oboljenja ubodima igala Taj metod u sve većoj meri primenjuje se i danas

*Modeli jetre i žučne kesice Vavilonaca (gore) i Etruraca (dole)*

*Peruanska plastika, otkrivena u Kuskou prestonici drevnog Perua, prikazuje matericu s fetusom*

*Hirurški instrumenti starih Rimljana među njima nalaze se jedan skalpel razne sonde i jedan instrument za trepanaciju mozga*



# Prokletstvo faraona

**Da li su mumije Ramzesa II, Ramzesa VI i Tutankamona „lišavale razuma" i ubijale sve koji su se usudivali da prodru u njihove grobnice? Ova pitanja pokušavali su poslednjih godina da otkriju i daju naučno zasnovane odgovore mnogi istraživači O zagonetnim zbivanjima u vezi s tim nedovoljno razvetljenim pojavama iz drevne prošlosti Egipta, prenosimo podatke objavljene u sovjetskom listu „Za rubežom" i u knjizi „Terra senza tempo**

Pre nekoliko godina jedan francuski istraživač postavio je navedena pitanja Gamalu Muhtaru direktoru Uprave za proučavanje starina u Kairu

— Ne — odgovorio je on — Mnogi ljudi pokušavali su da povežu zagonetno umiranje istraživača grobnica s poznatim pločama proklestsva otkrivenim u sarkofazima faraona Ali ja u to ne verujem U toku gotovo celog svog života imao sam posla s grobnicama faraona i njihovim mumijama i kao što vidite predstavljam živi demanti tih priča

Mesec dana posle tog razgovora 52-godišnji Gamal Muhtar je umro Lekari su konstatovali — infarkt Dan pre svoje smrti on je razgledao blago iz grobnice Tutankamona, uključujući i njegovu znamenitu zlatnu masku

## Pretnja Tutankamona

Još pre otkrivanja Tutankamonove grobnice dešavale su se zagonetne smrti nekih arheologa ali im u to vreme nije pridavan neki naročiti značaj Tek je smrt engleskog istraživača lorda Karnarvona koji se sa svojim sunarodnikom Hauardom Karterom bavio istraživanjem Tutankamonove grobnice, skrenula pažnju stručnjaka na okolnosti povezane s ovim slučajem Od tada su i počele da se šire priče o prokletstvu faraona

Karnarvonov pomoćnik Karter je 4 novembra 1922. godine kao i obično pošao do mesta gde su se vršila iskopavanja Kada je stigao prilrčao mu je nadzornik radova i uzbuđeno saopštio da su radnici otkrili nepoznato stepenište Tako je započelo jedno od najinteresantnijih otkrića egiptologa

Na desetak metara od prvih vrata isečenih iz kamena nalazila su se druga na kojima su bili otkriveni pečati nekropole i pečati Tutankamona. Naučnici su se trudili da ne upropaste nijednu od hiljadugodišnjih relikvija U prvoj sali našli su veliku čašu u obliku lotosa izrađenu od poluprozračnog alabastera i nekoliko kolica inkrustiranih zlatom i staklom Ali to je bilo samo predvorje koje je vodilo u lavirint prepun blaga Karter u svojoj knjizi piše

Kada smo završili posao u predvorju i hodnicima naš nervni sistem — da i ne govorim o opštem moralnom stanju — nalazio se u neverovatno napregnutom stanju

Nervoza je pored svega ostalog objašnjavana veoma neobičnim nalazom u predvorju pločicom unesenom u spisak otkrivenih stvari koja u prvi mah nije privlačila naročitu pažnju Međutim posle nekoliko dana tekst na njoj je dešifrovan Sastojao se iz jedne rečenice

Smrt će svojim krilima kazniti svakoga ko naruši mir faraona

Slična pretnja otkrivena je na pozadini jedne statuete „Ja sam onaj koji plamenom pustinje proteruje razbojnike prodrle u grobnicu Ja sam onaj koji čuva grobnicu Tutankamona

Profesor Engibah otkrio je u blizini medumske piramide grobnicu u čijem se predvorju takođe nalazila pločica s natpisom

Dah smrti kazniće razbojnika

U grobnici su se nalazili ostaci dva čoveka, od kojih je samo jedan bio mumificiran Stručnjaci su izneli mišljenje da su kosti nemumificiranog čoveka pripadale razbojniku na kojega je pao deo tavanica u trenutku kada je hteo da ukrade dragocenosti sa mumije Teško je reći da li je to bila slučajnost ili lukavo smišljena klopka

## Zagonetna „epidemija"

Sestra lorda Karnarvona priča da je njen brat u bunilu često pominjao ime Tutankamona

Poslednje reči su mu bile Poslušao sam njegov zov odlazim za njim

Kada je Karnarvon umro njegovi radnici počeli su da govore o prokletstvu faraona

Američki egiptolog Artur Mejs koji je Karteru pomagao da načini breču u zidu prema glavnoj sali grobnice počeo je da se žali na sve veću premorenost a ubrzo zatim je umro Posle toga ljudi su umirali jedan za drugim Engleski industrijalac Žoel Vuli posle posete Tutankamonovoj grobnici umro je na brodu kojim se vraćao u Englesku zbog „teške groznice Godine 1929 umrla je udovica lorda Karnarvona za čiju smrt su lekari okrivili — ujed insekta Iste godine umro je Karterov sekretar Ričard Betel

Marta 1971 godine arheolog Valter Emeri bezuspešno je tražio grob prvog lekara Imhotepa — na indesetak kilometara južno od Kaira. U toku iskopavanja njemu je pozlilo pa je prenet u bolnicu u Kairu Lekari su dijagnosticirali svaopštu paralizu Sutradan je umro

Profesor Strazburškog univerziteta Dimihen, doputovao je u Egipat u jesen 1922 godine da bi kopirao tekstove iz grobnice faraona Nedeljama nije izlazio iz podzemlja A onda su se na njemu počeli pojavljivati simptomi šizofrenije Časovima je pričao izmišljene događaje koje je navodno doživeo za vreme boravka pod zemljom Umro je u nastupu nervne rastrojenosti

Američki egiptolog Džejms Bersted bio je pogođen paralizom u toku ekspedicije u dolinu Nila Mesec i po dana bio je prikovan za postelju Svake večeri dobijao je groznicu i visoku temperaturu

Istine radi, Karter koji je grobnicu Tutankamona pretvorio u svoj drugi dom preživeo je sve druge arheologe koji su učestvovali u njegovoj ekspediciji To je jedan od retkih primera koji opovrgava tvrdnju o prokletstvu faraona

## Radioaktivno „prokletstvo"?

Potpuno novo svetlo na verovatan uzrok smrti velikog broja istraživača grobnica bacili su nalazi do kojih je došlo poslednjih godina Neki naučnici tvrde da su pomrli egiptolozi bili žrtve — radioaktivne gangrene Profesor Zehri Goneim sa Kairskog arheološkog univerziteta izjavio je u vezi s najnovijim otkrićima

Utvrđeno je da smole koje je korišćena za mumificiranje leševa potiču sa obala Crvenog mora i iz nekih oblasti Male Azije i da sadrži radioaktivne supstance jakog dejstva I ne samo to zavoji kojima su mumije uvijane takođe su radioaktivna Verovatno su i sve prostorije grobnice bile zaprašene radioaktivnom prašinom

Po svemu sudeći drevni egipatski žreci pribegavali su radioaktivnim supstancama ne samo da bi konzervirali leševe nego i da bi kaznili skrnavitelje grobnica Po računima profesora Goneima to može da se zaključi iz mnogih drevnih dokumenata

Iz svega proizlazi nedvosmislen zaključak drevni Egipćani poznavali su metod konzerviranja radioaktivnim izotopima koji se i danas koristi ali i činjenicu da niko ne sme nekontrolisano da boravi na takvim mestima

Futurologija

Kako sagledati budućnost?

Piše Voja Čolanović

# Alat predviđanja

**Oni koji na futurologiju gledaju kao na nauku, pozivaju se, pre svega, na njene metode: predmet ie prelodisclpline ne postoji — jer budućnost nije *činjenica*. Pa ipak, nju proučavaju, nastojeći da je dokuče, nazru, prepoznaju. Zapravo, zahvaljujući Bertranu de Žuvenalu (Bertrand de Jouvenel), danas se više i ne govori o budućnosti u jednini, ona važi kao nešto što pretpostavlja veliki broj alternativa. U pokušaju da osvoji sutrašnjicu, čovek je posezao za svim i svačim, od astrologije i leševa, do kolutova dima i životinjske iznutrice. Naši savremenici, međutim, trude se da u predviđanje unesu što je moguće više sistema. Njihovim naporom stvoren je niz metoda i tehnika od kojih valja očekivati pomoć u traganju za pravim obrazovanjem, u opštenju (na nov način) između različitih starosnih grupa, pojedinaca i zemalja, u rešavanju konfliktnih situacija**

Bivši inženjer specijalizovan za pitanje vasionskih letova a sadašnji predsednik američke Grupe za budućnost, Teodor Gordon (Theodore Gordon) opisao je u Toflerovoj (Toffler) knjizi *Futurolozi* manje više sve najvažnije metode predviđanja. Učinio je to dovoljno kompetentno pošto je i sam sutvorac jednog od njih — metoda matrica uzajamnog dejstva.

Evo alata predviđanja kako ga Gordon vidi.

## Metod zamišljanja

Predviđanje stvaralačkim darom uključuje stavove intuitivnih metoda kojima se pojedinac služi da bi procenio, ocenio ili predvidao neke vidove budućnosti. Pošto nisu posredi uočljivi metodi, kakvoća predviđanja zavisi gotovo u potpunosti od procesa nadahnuća onoga koji pokušava da sagleda sutrašnjicu. Na taj način ovaj metod zadire u psihologiju uvida, psihologiju razumevanja unutrašnje prirode stvari, pojedinac angažovan u predviđanju stvaralačkim darom integriše neobjašnjivim putem mogućnosti koje smatra važnim, oslanja se na najznačajnije slojeve vlastitog iskustva i kazuje šta bi prema njegovom mišljenju moglo da se dogodi.

Srazmerno donedavna, toj vrsti pripadala je većina predviđanja. Gordon veli da bi hronologija istorije predviđanja mogla pokazati da je predviđanje stvaralačkim darom počelo negde u doba francuske revolucije mada bi se mogli navesti i raniji primeri — grčka utopija i neki tekstovi Fransisa Bekona (Francis Bacon). Kondorse (Condorset) je pisao u svoje vreme o popisu stanovništva, meteorologiji, eugenici i političkoj ulozi žena a Tirgo (Turgot) — o rastu načela nagomilavanja naučnih znanja, širenja tehnologije, ukrštanja razvoja gramofona, prečišćavanja otpadaka.

Pokušaj da se naveže sutrašnjica. Rimski ritual proricanja ispitivanjem ptičjih iznutrica (crtež iz 1877. godine)

Kompjuterska simulacija u fazi konstruisanja. Crtež „Boinga 747" dobijen programiranjem računara matematičkim modelom

Spektakularne uspehe zabeležilo je predviđanje putem genija i u oblasti umetničke proze. Čoveku odmah padaju na pamet takva imena kao što su Svift (Swift), Vern (Verne), Vels (Wells), Haksli (Huxley), Orvel (Orwell) i Klark (Clarke). U *Putovanju na Laputu* objavljenom 1726, Svift govori o dva satelita Marsa sa neuobičajeno kratkim periodom obilaska od deset i dvadeset i jedan i po čas. Da Mars ima satelita utvrđeno je tek 1877. godine, periodi njihovog kruženja oko Marsa iznose 7,6 i 30,4 časova. Vels je, kao što znamo, opisivao putovanja na Mesec, biološki rat, ulogu pola u društvu i mogućnost ljudskog samouništenja.

## Slabosti ekstrapolacije

Međutim, ovaj metod će pre zatajiti nego što će uroditi plodom. Postoji dugačak spisak pogrešnih predviđanja izraženih pomenutim metodom. Godine 1902. *Harper's Weekly* je tvrdio da izgradnja puteva namenjenih automobilima ne predstavlja stvar bliske budućnosti, uprkos onome što se govorka, a 1930. godine čuveni fizičar Miliken (Millikan) je izjavio: Cepanjem atoma, čovek neće moći da dođe do iole značajnijih količina energije.

Mogući razvoj predviđa se ponekad pretpostavkom da će tendencije utvrđene u nedavnoj prošlosti nastaviti da dejstvuju i u budućnosti. Ovaj ekstrapolacijski metod, metod uopštavanja po sličnosti, podrazumeva stanje u kojem će sile što su oblikovale određeni trend u prošlosti imati i ubuduće tu istu ulogu. Tako, na primer, ako se svetsko stanovništvo udvostručilo za poslednjih četrdeset godina, mogli bismo očekivati bar kao prvu približnost da će se ponovo udvostručiti i u sličnom periodu u budućnosti.

Predviđanje na osnovu trenda ne mora se nužno ograničiti na činjenice demografske ili tehnološke prirode. Ima studija u raznim zemljama čiji je cilj, na primer, da se ovim metodom predvidi razvoj na području socijalnog osiguranja.

Glavna slabost ovog načina proniicanja u sutrašnjicu leži upravo u činjenici da se računa sa postojanošću ove ili one tendencije. Takva pretpostavka ponekad i stoji — kad je posredi kraći rok — ali pri razmicanju vremenskih horizonata obično se pokazuje pogrešnom. Ako bismo priznali da na toj premisi počiva celokupno predviđanje na osnovu trenda, došli bismo do pojma inercije razvoja: neki sistemi se pod dejstvom spoljnih uticaja lakše menjaju a neki — teže. Spore promene su svojstvene sistemima sa visokom inercijom. Automobil se čvrsto ugnezdio u našoj privredi, kaže Gordon, i verovatno je da ga neki drugi oblik ličnog prevoza, na primer hoverkraft, neće lako brzo zameniti. S druge strane, u stilu ženskog odevanja inercija je veoma niska.

ist na uopštavanje po sličnosti na osnovu trende dalo je podsticaj razvoju čitavog niza raznovrsnih tehnika — faktorske analize, ekonometrijskog modelovanja i drugih, ali u celini uzev ovaj metod nije naročito pouzdan, sadašnjost je prema njemu samo jedna tačka kontinuuma, dok su prekidi u istorijskim tokovima retki.

## Tehnika „Delfi"

U oblastima istraživanja lišenim zakona uzročnosti može se dopustiti pribegavanje takozvanom ekspertskom mišljenju. Ekspert bi naposletku bio lice koje najčešće pravilno sudi o verovatnom ishodu događaja na područjima neegzaktnog.

Ukoliko su neophodne usluge više od jednog stručnjaka (kada je reč o većem broju disciplina, ili kada se mišljenja podjednako pozvanih stručnjaka razlikuju) zahtevaju se metod sintetizovanja mišljenja. Jedan od prilaza sastoji se u tome da mogućni doprinosioci očekivanom rešenju sednu za isti sto i da kroz raspravu suoče svoje stavove. Ovakav prilaz preti sledećom opasnošću: pojedinci od značaja i ugleda mogu u takvom razgovoru nadvladati pre vlastitom ličnošću nego li težinom dokaza.

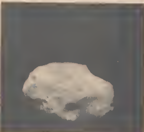
Tehnika Delfi predstavlja metod iznalaženja grupne saglasnosti koji otklanja neke od problema skopčanih sa neposrednim suočavanjem stručnjaka. Njenom pomoću ovi potonji se uključuju u anonimnu raspravu, pri čemu se mišljenja razmenjuju preko posrednika. Anonimnost postoji na dva nivoa: ne samo što se učesnici među sobom ne znaju, već se ni odgovori pojedinaca nikad ne pripisuju onome ko ih je stvarno ponudio. U prvom krugu jednog tipičnog proučavanja tehnikom Delfi učesnike bi recimo zapitali kada bi neki budući događaj mogao nastupiti. Njihove odgovore bi tada pregledali i sravnili eksperimentatori koji bi zatim te papire vratili učesnicima — za drugu rundu. Upitnik bi ovog puta tražio opravdanje za ekstremne pogleda izražena u prvom krugu. Eksperimentatori bi ponovo pregledali i sravnili odgovore i uputili ih učesnicima za treću (i obično završnu) rundu. Ovaj upitnik bi sadržao zahtev stručnjacima da preocene svoje ranije stavova u svetlosti onih koja su formulisali ostali učesnici.

Za poslednjih sedam osam godina, kaže Teodor Gordon, ovom tehnikom vršena su mnogobrojna istraživanja usmerena na uvid u budući razvoj različitih oblasti: novih prodora u prirodnim naukama, ekonomskih predviđanja, uspona medicine, sudbine automatizacije, društvenih trendova, preobražaja obrazovanja. Naravno, tehnika Delfi ne proizvodi istinu o budućnosti, čak i pod najboljim uslovima ona nudi samo konsenzus mišljenja o onome što bi moglo da se dogodi. Ukoliko su učesnici akspertí, njihovo mišljenje možda ukazuje na jednu verovatnu budućnost koje zaslužuje pažnju pri planiranju.

## Simulacija i matrica

Sledeća dva načina predviđanja na koja ukazuje Teodor Gordon bili bi metodi simulacije i matrice uzajamnog dejstva.

Prvi od njih predstavlja aproksimaciju složenih sistema pomoću dinamičkih modela koji se javljaju u nekoliko oblika: kao mehanički analozi (na primer, model aerodinamičkog tunela za ispitivanje nadzvučnih letelica), kao matematički analozi (skup jednačina koji opisuje ekonomsko stanje jedne zemlje), kao metaforički analozi (rast kolonija bakterija koji treba da prikaže



Neobična umetnikova prognoza: Svift je još 1726. god no spomenuo Marsove satelite Fobos (ovo je snimak sa „Marinera 9" načinjen 29. novembra 1971.) i Deimos



Imperativ poznavanje promena vrednosti: Plan novog transportnog sistema napravljen na osnovu „priručnih" podataka može se ubrzo pokazati pogrešnim

rast ljudske populacije), kao analozi gre (interakcije između igrača koje treba da predstave društvena interakcije).

Ovi modeli vremenom mogu da se menjaju, a od koristi su tamo gde je eksperimentisanje pravim sistemima odveć skupo, moralno neprihvatljivo ili vezano za proučavanja problema toliko složenih da neko precizno analitičko rešenje izgleda nepraktično. Za istraživanja budućnosti posebno su značajni matematički analozi i analozi igre. Matematički modeli fizičkih sistema uspešno su primenjivani u razne svrhe. Računarske simulacije usitova smoga u Los Anđelesu, na primer, omogućile su uvid u srazmerne doprinose automobila i elektrane zagrađivanju atmosfere u tom gradu i njegovoj okolini.

Razne (već opisane) tehnike predviđanja često nude spiskove mogućnih budućih događaja i datume njihovog nastupanja. Među predviđenim događajima mogu da postoje potencijalni odnosi, to jest prognozirani nizovi mogu da sadrže elemente koji će imati uzajamno podstičuće ili kočeće efekte. Jedan jedini događaj kao što je proizvodnja energije iz prvog atomskog reaktora omogućila je složena istorija prethodnih naučnih, tehnoloških, političkih i ekonomskog reaktora porodila je intelektualnu zamisao koja je uticala na mnoga kasnija događaja i koja ih je i oblikovala.

Taj odnos između događaja i razvoja naziva se uzajamnim dejstvom. Sistematsko opisivanje ovih mogućnih oblika interakcije i procena mogućne snage tih interakcija veoma su složeni ali i metodološki značajni jer mogu da pruže nov uvid u istorijsku analizu i da dozvole veću tačnost u predviđanju.

## Stablo odlučivanja

Važno oruđe u alatu predviđanja predstavlja scenario ili istorija budućnosti — narativni opis jednog mogućnog toka događaja koji je u stanju da izmeni stanje stvari u budućnosti. Takav scenario može biti moćan instrument u rukama iskusnog i darovitog autora. Gordon pominje Hermana Kena (Herman Kahn), Antonija Vinera (Anthony Wiener) i Pola Erliha (Paul Ehrlich) kao majstore ove tehnike. Kan i Viner su pokušali da načine kategorizaciju različitih vrsta scenarija. Oni govore o projekcijama lišenim iznenađenja koja definišu standardni svet. Prema njihovom mišljenju taj svet nije mnogo verovatan, jer će budućnost sadržati nama sumnje iznenađenja. Kanonske varijacije mogu se izvući iz projekcija lišenih iznenađenja ako bi se sve dogodilo u skladu sa mojim očekivanjima izuzev...

Snaga ovog metoda je i njegova slabost. Lako ga je odbaciti kao metod uslovljen političkim predrasudama, jer predstavlja jednu jedinu tačku gledišta.

Futurolozi baratanju i takozvanim stablom odlučivanja. Posredi su grafičke dosetke koje prikazuju potencijalne rezultate alternativnih prilaza sudbonosnim odlukama. Dijagram kao grafička predstava stabla odlučivanja vezanog za neke od budućnosti po uspostavljanju baze na Mesecu sadržao je šesnaest istorija budućnosti. Ime ih naravno i mnogo složenijih. Velikim stablima odlučivanja mogu se nahraniti računari koji će zatim automatski proizvesti različita scenarija.

## Promena vrednosti

Među krupnim problemima sa kojima se nosi futurološka protodisciplina valja pomenuti i pitanja predviđenja vrednosti. Psiholozi još nisu izgradili opšte obrasce promene vrednosti — ali nema nikakve sumnje da se vrednosti menjaju. One dobijaju oblik pod pritiskom društvenih institucija i ekonomskih odnosa, pod pritiskom tehnologije i mnogih drugih činilaca.

Ukoliko ne znaju bar unekoliko kako će vrednosti moći da se menjaju u budućnosti, planeri su prinuđeni da rade sa skupom vrednosti koji im je „pri ruci" odnosno sa vlastitim vrednostima kakva su u trenutku planiranja. Pretpostavimo da neki planer treba da projektuje transportni sistem koji će omogućiti ekonomično i bezbedno putovanje, kaže Gordon. Ekonomičnost i bezbednost su tekuće vrednosti i njegov transportni sistem koji će možda prosečr neku planinu zadovoljiće zahteve takvih vrednosti. Ali ako u nekom budućem društvu celovitost predela dobija veću vrednost od jeftinog putovanja ili bezbednosti, taj isti planer će ispasti ne samo loš projektant nego i prestupnik.

Na pitanje kakvu budućnost visoko vrednujemo ili vidimo u najvećem skladu sa našim sadašnjim vrednostima planeri odgovaraju prećutno opredeljujući se za ovu ili onu alternativu.

„Sledećih deset hiljada godina" (6)

Piše Adrijan Beri

# Leteći gradovi

**Krajem pedesetih godina, neki astronomi stali su na gledište da je naša Galaksija puna planetskih civilizacija koje, nesposobne za fizičke susrete, opšte međusobno, kroz međuzvezdane prostranstva, putem radija. Najčuveniji zagovornik ove teorije, Frenk Drejk (Drake), preduzeo je 1960. godine, bez uspeha, niz eksperimenata u pokušaju da otkrije bilo kakve veštačke signale iz pravca dveju susednih zvezda koje su u pogledu starosti i mase slične našem Suncu. Profesor Friman Dajson (Freeman Dyson) izrazio je među prvima sumnju u navedenu teoriju.**

Zbog čega bi se pripadnici takvih inteligentnih civilizacija usredsredili baš na Zemlju? — pita Dajson. Da bi imali ikakvih izgleda da sa nekim uspostave dodir, oni bi morali da istovremeno emituju poruke na hiljade raznih strana ne znajući kad će njihovi mogućni sabesednici postati tehnički dovoljno plameni za međuzvezdani razgovor, a bili bi u položaju da sa tim smisljama ne prestaju milionima godina. Mnogo je verovatnije da bi civilizacije u svemiru zamenile ovakve uzaludne nastojanja naporom usmerenim na širenje vlastite tehnologije. Dajson stoga preporučuje astronomima da ne očekuju nikakve poruke iz vasione, već da se upuste u traganje za vidljivim znacima tehnologije drugih inteligentnih civilizacija.

## Veštački prstenovi

Godine 1959. Dajson je u jednom naširoko poznatom naučnom saopštenju napisao i ovo: „Treba očekivati da će svaka inteligentna vrsta nekoliko hiljada godina po ulasku u fazu industrijskog razvoja, nastanjivati veštačku biosferu koja u potpunosti okružuje zvezdu-roditelja." U toj rečenici valja videti duhovno rođenje gorostasne inženjerske zamisli poznate pod nazivom Dajsonova sfera. Inteligentna bića u svemiru koja su smišljeno demontirala svoju najveću planetu koristiće sa celokupnim zračenjem zvezde-roditelja na taj način što će delove razbijene planete postaviti na pogodne orbite oko te zvezde. Nova svetove pretvoriti bi u prebivališta ili u gigantske rudnike.

Sfera ne bi bila kruta konstrukcija, jer bi to bilo dinamički nemoguće, već bi se sastojala od roja stotina hiljada objekata koji bi svi išli putanjama u istom pravcu i u pogledu mehanike bili slični čuvenim Saturnovim prstenovima. Oko Saturna kruže stotine miliona komadića leda i prašine nalik na velike oblutke tako da planetu kad je posmatramo kroz zemaljske teleskope opasuje naizgled pun prsten. Dajsonova sfera će iz daljine ličiti na takav prsten, samo znatno širi i debiji u odnosu na svoje sunce no Saturnovi prsteni u odnosu na Saturn.

Sfera neće nikad biti potpuna, jer će objekti koji je sačinjavaju morati da lete u istom pravcu kako bi izbegli sudar. Na „vrhu" i na „dnu" središnjeg sunca prema tome neće biti nikakvih objekata pa će spolja moći da se vide. Međutim, neko ko bi posmatrao takvu grupaciju sa međuzvezdanih rastojanja primetio bi da je svetlost sunca u pitanju čudno prigušena: umesto bele ili žute boje kakvu bi nalagale njegova starost i masa, ono bi emitovalo svetlost u području infracrvenog. Bilo bi to drugim rečima, zvezdano zračenje čiju su energiju najvećim delom već zasužnjili inteligentni stvorovi.

## Tehnološke pretpostavke

Ako je tačno da nema granica tehnološkom rastu, onda je očigledno da ćemo na kraju morati da rasturimo džinovsku planetu Jupiter kako bismo oko našeg Sunca izgradili Dajsonovu sferu i ušli u ono što Dajsonov sovjetski kolega N. S. Kardašev naziva „civilizacijom drugog tipa". To ćemo učiniti prosto zato što ćemo jedino na komadu ispošnskih planeta naći dovoljno životnog prostora za naše narasio stanovništvo i dovoljno sirovina za našu buduću industriju.

Kakve tehnološke prodora mora da izvede svet ako misli da ostvari slične planove? U ovom trenutku očekujemo dva važna dostignuća. Prvo je svemirski taksi raketoplan koji će za 80 odsto smanjiti cenu lansiranja ljudi i materijala u orbitu što će nam omogućiti da u svemiru razvijamo daleko više energije. Drugo dostignuće je fuzija vodonika koja treba da ukloni sve probleme vezane za oskudicu u energiji i radioaktivne otpatke. Svemirski taksi stupa u dejstvo 1978. a fuzija vodonika radi proizvodnje elektriciteta postaće stvarnost između 2000. i 2010. godine. Posle nekoliko decenija širokog korišćenja tih dveju „prodora" bićemo u stanju da se manje-više obračunamo sa zagađivanjem a raspolagaćemo sa deset miliona puta više energije no što je imalo Rimsko carstvo. Krajem dvadeset i prvog stoleća, letovi sa ljudskom posadom na Mars i Veneru postaće verovatno isto tako obična stvar kao što su danas letovi preko Atlantika.

Ali zbog čega je uopšte potrebno stići na Mars ili Veneru? — zapitaće se neko. Zbog čega je potrebno da se čovek bilo gde iskrcava? A postoji li razlog zbog

*Nova faza kosmičke tehnologije. Dva svemirska taksija negde sredinom osamdesetih godina spajaju orbitalnu stanicu*

*Početak naseljavanja kosmosa. Orbitalna stanica za nekoliko desetina ljudi*

kojeg bi dvonožac trebalo da zauvek ostane na površini planete a ne u kakvom letećem gradu? — mogli bismo da odgovorimo. Po svoj prilici devedesetih godina ovog veka počeće izgradnja letećih gradova, koji će naposletku imati i po nekoliko kilometara u prečniku i predstavljati stalno obitavalište za stotine hiljada ljudi.

## Gradovi u kosmosu

U fabričkim laboratorijama već je proučavana svemirska stanica „treće generacije" koja bi mogla da nosi 400 ljudi. Čitav sistem bio bi dovoljno velik da bi mogao da se obrće oko vlastite ose, i da obezbeđuje težu u svim svojim delovima sem u apsolutnom središtu. Kad bude rešeno pitanje gravitacije neće biti nikakvog razloga da se broj članova posade ograniči na četiri stotine. Stanice će početi da rastu do ogromnih razmera. Postaće to pravi vasionski gradovi u kojima će živeti desetine hiljada stanovnika. Zbog gravitacijskog sistema spoljni perimetri ovih gradova služiće za stanovanje, dok će centralni deo gde je bestežinsko stanje neizbežno biti ostavljen industriji — za njena svrha. Ukoliko bi gradovi imali oblik diska, moglo bi se udesiti pomoću dvostruke ili složenije rotacije da svaka strana diska bude izložena suncu po dvanaest časova, po obrascu ekvatorijalnih dana i noći na Zemlji.

Žitelji letećih gradova mogli bi da reprodukuju gotovo sva zemaljska uslove koje bi poželeli. Pod prozirnim kupolama, mogli bi da obrađuju zemlju i gaje stoku. Zamislite niz takvih gradova, u obliku džinovskih točkova sa prečnikom od tridesetak kilometara i mnoštvom malih satelita na putanjama oko njih. Među tim satelitima kružili bi i brzi vasionski brodovi koji bi mogli da prebacuju ljude i gradu do drugih gradova i do udaljenih planeta.

Moglo bi se pomisliti da bi stalni boravak u letećem gradu brzo dodijao njegovim žiteljima. U prvim stanicama sa 400 ljudi posade život će biti veoma skučen i malo ko će poželeti da u njima, službe radi ili u izletnička svrha, ostane više od nekoliko meseci. Ali kad leteći gradovi dosegnu golema razmere neće biti granica veličini parkova i vrtova koji bi mogli da im se pridodaju.

## Zarobljeni asteroidi

Nema nikakvog smisla i dalje dizati gradova na Zemlji i nastaviti sa zagađivanjem ono malo preostalih čistih prostora. Jedini idealni odgovor bila bi izgradnja novih geografski neograničenih gradova u gotovo beskrajnim međuzvezdanim prostranstvima. Oni će moći da ponude sve što je jednom gradu potrebno. Svemirska putovanja do njih i od njih biće isto toliko jednostavna i jeftina kao što su to sada avionska putovanja između gradova na Zemlji. Njihovi industrijski otpaci moći će da se izbacuju u svemir u naročitim posudama lansiranim prema Suncu koje će ih na kraju progutati. Glavni izvor njihove električne energije predstavlja će takođe Sunce a neće biti oblaka kao smetnja u dobijanju struje impulsom.

Izgradnja gradova će početi verovatno u deset poslednjih godina ovog stoleća, pomoću superlakih metalnih nosača i spojnica koje će obezbediti zemaljska orbitalna tehnologija. Razvoj industrije na Mesecu tokom sledećih decenija doprinaće takođe jednostavnoj i jeftinoj proizvodnji lakog građevinskog materijala. Sa proticanjem 21. i 22. stoleća ti gradovi će postojati sve mnogobrojniji i velelepniji. Postepeno doći će do krize u sirovinama, koje fabrika na Mesecu neće biti u stanju da i dalje proizvodi u dovoljnim količinama. Ako budu htali da se i dalje razvijaju gradovi će osetiti potrebu da smesta pređu na iskorišćavanje slobodne materije koja srećom ima na dohvat ruke u Sunčevom sistemu.

Između Marsova i Jupiterova orbite nekih 320 miliona kilometara daleko od Sunca postoji divovski roj majušnih planeta poznatih pod nazivom Asteroidni pojas. Sve su one odveć mala da bi mogle da zadrže atmosferu. Najveća od njih Ceres ima jedva 690 kilometara u prečniku. Ostale njih oko 50 000 na broju variraju u veličini od trista milja u prečniku do kamenih komada širokih jedan metar. Njihova celokupna masa iznosi 1 odsto Zemljine mase.



*Čardak na nebu. Vizija ogromnog grada nad površinom pustinje koji će postati moguć ako čovek ovlada gravitacijom: u kuli je transportni centar, ispod prozirne kupole park, a u donjem delu živi pola miliona ljudi*



*Grad u svemiru. Kolonija za 10 000 ljudi u obliku točka sa prečnikom od oko 2 km, čija bi unutrašnjost bila pravljena po uzoru na zemaljske krajolike*

## Ugroženi Jupiter

Pošto ovakve kakva su nemaju ekonomske vrednosti i pošto će njihov naučni značaj do sredine 22. veka biti iscrpan, mnoga od njih biće razbijena kako bi se obezbedile građe za nova urbana poduhvate. U nekim slučajevima, one će biti raskomadane pomoću eksploziva, i njihovi fragmenti će blagodareći raketnim motorima, stići na podesnije putanje bliže Suncu. Drugi veći planetoidi mogli bi se izdupsti i pretvoriti u „gradove u ljusci". Na sličan način, dali bi se izdupsti i manji planetoidi koji bi potom mogli da služe kao vozila za prevoz tereta. Setimo se šta je predvideo otac ruske raketne tehnike Konstantin Ciolkovski: „Jednog dana, mi ćemo naučiti da jašemo asteroide baš kao što danas jašemo konje."

Sa ozvitom 23. veka, prostor u blizini Zemljine putanje oko Sunca biće zasut naizgled beskrajnim trakama čvrstih stambenih i industrijskih objekata. Naizgled beskrajnim? Tako bi se to doista činilo posetiocu iz našeg vremena. Ali ljudi tog doba neće biti zadovoljni. Oni će predstavljati civilizaciju koja će raspolagati energijom sto miliona puta većom od ove današnje. Pa ipak moraće da brinu za svoju budućnost. Govoriće o krizi sirovina. Sa besom će gledati na „šupljine" u golemom prstenu fabrika i gradova oko Sunca. Možemo zamisliti kako kažu: „Novi Čikago je zašao za Sunce pre nedelju dana. Novi London će se pojaviti tek kroz četiri dana. Šta je između njih? Nekoliko beznačajnih sela i zabavnih parkova, od kojih najveći ima jedva desetak kilometara u prečniku. Toliki prazan prostor stoji neiskorišćen. A treba da služi čovečanstvu. Ali šta da radimo? Hoćemo da se širimo, a ne možemo. Iscrpili smo sve asteroide, a ne možemo da diramo unutrašnje planete jer na njima žive ljudi. Svet vapi za životnim prostorom, a industrija kuka za sirovinama. Gde ćemo ih naći?"

Do njih će moći da se dođe samo na jednom mestu, ma koliko neverovatno takav predlog zvučao čak i ljudima 23. veka. Kakvu ekonomsku vrednost ima Jupiter na svojoj sadašnjoj putanji oko Sunca, zapitaće se naši potomci. A pred nama je izazovna masa 30 000 puta veća od svih (tada već nestalih) asteroida zajedno! Rastavimo li je, čovečanstvo će biti lišeno briga za sledećih nekoliko hiljada godina. Ljudi 23. veka, naoružani fantastičnom energijom počeće sa pogledom grabljivice da ispituju Jupiter.

*Priredio V. Č.*

**U sledećem broju kraj feljtona. Ukradene zvezde**

Fizika

Jedan nevidljivi deo elektromagnetskog spektra

# Primena IC zračenja

Piše pukovnik
Momčilo Dimitrijević, dipl inž

**Sav prostor oko nas ispunjen je zračenjem. Sunčeva svetlost, talasi radio talasi ili rendgenski zraci — pored svih razlika — po svojoj prirodi su duboko jedinstveni: svi su deo opšteg spektra elektromagnetskih talasa. Brzina prostiranja koja se obično naziva brzinom svetlosti, jednaka je za sve elektromagnetske talase. Svi oni pokoravaju se istim zakonima prostiranja, prelamanja, odbijanja, polarizacije i interferencije. razlika među njima uglavnom proističe iz različitog položaja u elektromagnetnom spektru, koji se karakteriše talasnom dužinom i frekvencijom**

Infracrvene zrake davno je (1800 godine) otkrio britanski astronom Heršel (William Herschel). On je eksperimentalno dokazao da u sunčevom spektru pored vidljivih postoje nevidljivi zraci koji su kasnije nazvani infracrveni (IC). Sva istraživanje od tada bila su uglavnom vezane za primenu IC zraka u molekularnoj spektroskopiji radi metrijskim merenjima temperatura zvezda i planeta i u medicini. U dva svetske rata ostvareni su skromni rezultati u njihovoj primeni u vojne svrhe. Tek je razvoj poluprovodničke elektronike omogućio početkom pedesetih godina veliku ekspanziju razvoja raznih uređaja i oprema koji u svom radu koriste IC zračenje

## Fizičke osnove

IC zračenja proističe iz obrtnih i oscilatornih kretanja spoljnih elektrona atoma pri njihovom prelasku s jedne energetske putanja na drugu. Takođe IC zračenje povezano je i sa nekom kombinacijom promena različitih vidova energije molekula — oscilatorna obrtne i energije koja proističe iz obrtnih kretanja elektrona u strukturi molekule

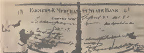
Celokupni spektar IC zračenja ograničen je talasnim dužinama od 0 75 mikrona (mikron je hiljaditi deo milimetra) do približno 1 000 mikrona. On se naslanja na oblast tamnocrvenih vidljivih zraka sa jedne strane i na mikroradio-talase s druge strane. Uslovno je podeljen na četiri oblasti tako da postoje sledeći IC zraci: kratki (0 75 do 3 mikrona), srednji (3 do 6 mikrona), dugi (6 do 15 mikrona) i veoma dugi (15 do 1000 mikrona). Talasna dužina i frekvencije IC zraka vezani su poznatom jednačinom po kojoj je proizvod iz talasne dužine i frekvencije jednak brzini svetlosti

Izvori IC zraka mogu biti sva čvrsta tečna i gasovita tela ako im je temperatura veća od temperature apsolutne nule (0°K = −273°C). Pored prirodnih izvora kojih ima beskrajno mnogo postoje i veštač-



Za toplotnim zračenjem cilja. Savremena francuska raketa vazduh vazduh „550 Magic" sa IC glavom za samonavođenje





U službi kriminalistike. Izgoreli ček je u običnoj svetlosti nemoguće pročitati (gore), ali IC zraci omogućuju da se vide i najsitniji detalji (dole)



Posmatranje nevidljivog neba. Maketa IC teleskopa sa ogledalom prečnika 215 cm čija izgradnja počinje tokom ovog leta blizu Laramija (Vajoming, SAD)

ki — koje je čovek stvorio u cilju dobijenja IC zraka određenih karakteristika i primena IC zračenja nekog tela ne sadrži zrake samo jedne talasne dužine. Međutim najveće gustina spektra zračenja nalazi se na određenoj talasnoj dužini (lambda maksimalno) koju možemo odrediti iz jednačina Vina prema kojoj je ona količnik broja 2 897 2 i apsolutne temperature tela. Iz nje vidimo da je talasna dužina najveće gustine spektra (u mikronima) utoliko manja ukoliko je apsolutna temperatura veće. Zbog toga je prirodno da IC zračenje Sunca ima najmanju talasnu dužinu: među maksimum gustine njegovog spektra zračenja od 0 47 mikrona spada u oblast vidljivog zračenja

## Viđenje u tami

Osobine IC zraka i vidljive svetlosti su u osnovi iste ali su im karakteristike prostiranja kroz atmosferu različite. U mnogim slučajevima IC zraci bolje prodiru kroz vazduh — naročito pri lošim atmosferskim uslovima (kiša, sneg, slaba magla, dim itd.) mada su i oni osetljivi na njihov uticaj. Iako IC zraci prolaze kroz neprozirne materije (karton, crna hartija, plastika) obično staklo predstavlja nepremostivu prepreku za veliki deo spektra IC zračenja

Infracrveni zraci se koriste u mnogim oblastima ljudske delatnosti: hemiji, fizici, nuklearnoj fizici, astrofizici, medicini, kriminalistici, ratnoj tehnici, fotografiji, raznim granama industrije itd (vidi tabelu u kojoj je radi boljeg sagledavanja primene razvrstana u četiri oblasti)

Najveći deo dosad razvijenih i proizvedenih IC uređaja i sistema namenjen je vojsci koja u njihov razvoj ulaže velika sredstva — s obzirom da IC ima veliki značaj u vojnim dejstvima. S obzirom da se ne zapaža čovečijim okom IC tehnika otkriva mogućnost viđenja u tami, zapažanje ciljeva po njihovom zračenju, postavljanje linija skrivene veze. U početnoj fazi IC tehnika je bila veoma osetljiva na sunčeva zračenja, pa se praktično mogla koristiti samo noću. Većina sadašnjih sistema uspešno radi i u dnevnim i u noćnim uslovima. Mnoge savremeno opremljene armije imaju u standardnom naoružanju raznovrsne IC uređaje

Noćni IC nišani za streljačko oružje imaju domet 100–300 m, za mitraljeze do 400 m, za tenkovske topove i mitraljeze od 800 do 1500 m. IC uređaji obezbeđuju bezbednu vožnju motornih vozila u potpunoj tami brzinom do 50 km/čas. IC foto-kamere omogućuju snimanje na daljinu do 50 km. IC uređaji za samonavođenje raketnih projektila dostigli su takav stepen razvoja da je njima opremljen veliki broj raketa vazduh-vazduh i zemlja-vazduh. IC uređaji su našli široku primenu u obezbeđenju vojnih objekata, pravaca i granica. Termistorni bolometar toliko je osetljiv da registruje razliku temperature od 1°C na rastojanju od 230 m (podrazumeva se da pojava čoveka u vidnom polju izaziva temperaturne promene približno 1°C). IC veze omogućuju prenos govora na udaljenosti do 15 km, a ako se opšti Morzeovom azbukom i na dvostruko veću udaljenost

## Novi sistemi

Mnogi od IC uređaja i sistema nalaze se još u razvojnoj fazi ispitivanju ili su dostupni samo armije-

me najrazvijenijih zemalja. Navedimo neka.

U usavršenom sistemu programa 461 (izviđački satelit američkog programa „Midas") osetljivi IC senzor omogućuje ne samo registrovanja lansiranja balističkih raketa, nego i njihovo praćenje na početnom delu puleta u cilju određivanja da li je ta raketa ugrožavajuća ili je nosač kosmičkog objekta koji se lansira u orbitu. Razvijena je IC tehnika za otkrivanje ciljeva pri napadima na malim visinama, koja je efikasnija od odgovarajućih radarskih uređaja izloženih smetnjama raznih sekundarnih odraza sa zemljina površina. Avioni američkog vazduhoplovstva F-101, F-102 i F-106 snabdeveni su IC uređajima za otkrivanje, zahvat i praćenje cilja pri napadu. Daljina praćanja po odrazu aviona kreće se do 20 km, što znatno zaostaje za savremenim radarima — ali u kombinaciji predstavlja veliko preimućstvo s obzirom na bolju selekciju ciljeva sa IC uređajima. Najsavremeniji optoelektronski uređaji omogućuju osmatranja brodova do daljine od 15 km.

U oblasti spektroradio-metarije realizovana je oprema za registraciju malih koncentracija atmosferskih primesa, naročito jakih otrovnih jedinjenja vojnog značaja. Kod nervno paralitičkih gasova može se registrovati koncentracija koja ne prelazi $10^{-8}$ g/l.

## Moćno oruđe

U mnogobrojnim industrijskim primenama razvijeni su IC uređaji visoke efektivnosti i preciznosti. Za ilustraciju spomenimo jedan IC uređaj koji se u industriji proizvodnja papira koristi za kontrolu sadržaja vlage u pokretnoj papirnoj traci. Traka se osvetljava s jednom užarenom niti, a odbijena energija prima se dva IC senzora sa uskopojasnim filtrima. Jedan senzor radi na talasnoj dužini apsorpcije vode od 1,94 mikrona, a drugi na talasnoj dužini 1,63 mikrona na kojoj voda slabo apsorbuje. Odnos ta dva signala proporcionalan je sadržaju vode u papirnoj traci. Uređaj radi sa tačnošću od ±0,1 odsto.

U medicini najveću primenu našli su uređaji za precizno merenje temperature. Takođe se mnogo radi na razvoju uređaja za ranu dijagnostiku raznih oboljenja, a naročito zloćudnih tumora. Za rehabilitaciju slepih već su razvijani mnogi uređaji koji u svom radu koriste IC senzore ili IC lasere.

U oblasti naučnih istraživanja, slobodno se može reći, mnoga otkrića vezana su za upotrebu IC tehnike. Kosmički letovi ne bi bili onako uspešni bez primene te tehnika. Pomoću IC uređaja izmerena je temperatura astronomskih tela, određen sastav njihove atmosfere i karakteristika materijala na njihovoj površini, izmeren toplotni bilans u Zemljinoj atmosferi i ostvareni su mnogi drugi naučni poduhvati.

U budućnosti se može očekivati sve veća primena IC tehnike u svim područjima ljudske delatnosti. Zajedno sa drugim savremenim tehnikama ona će predstavljati moćnog pomoćnika ogromnom broju naučnika u njihovom istraživačkom radu.

## Vojna tehnika

Sistemi protivvazdušne odbrane, otkrivanje aviona, navođenja raketa, navigacija i upravljanje avionima sa zemlje, otkrivanje brodova i balističkih projektila, sprečavanje sudara aviona, istraživanje zračenja raznih ciljeva, izviđanje ciljeva, otkrivanja podmornica pod vodom, otkrivanje objekata vojne tehnike i ljudi, ocena razaranja, noćna vožnja vozila, nišani za noćno gađanje, otkrivanje zamaskiranih ciljeva, sistemi za bezbedno sletanje aviona, signalizacija i veza, protivdejstva IC sistemima i druge.

**Industrija**

Otkrivanje pregrejanih ležaja na železničkim vagonima, otkrivanje šumskih požara, navođenje protivpožarnih raketa, beskontaktno određivanje dimenzija, upravljanje tehnološkim procesima, merenje temperatura u procesima i na elementima, hemijska analiza organskih jedinjenja, analiza gasova, otkrivanja curenja u cevovodima, ispitivanja bez razaranja materijala, ispitivanje efektivnosti izolacije, automatsko fokusiranje objektiva i reflektore, sprečavanja automobilskih sudara, regulacija saobraćaja, IC sušenja i druge.

**Medicina**

Merenje temperature kože, rana dijagnoza raka, kontrola zarastanja rane bez skidanja zavoja, određivanje sadržaja $CO_2$ u krvi i plućima, određivanje optimalnog mesta za amputaciju, istraživanje efektivnosti zimske odeće, određivanje mesta začepljenja vena, kontrola kretanja očiju, izučavanje noćnog života životinja, pomaganje slepim, termoterapije i drugo.

**Naučna istraživanja**

Otkrivanje satelita, kosmička navigacija i upravljanje kosmičkim letovima sa Zemlje, senzori horizonta, istraživanje optičke strukture horizonta, merenje temperature Meseca, planeta i zvezda, daljinsko određivanje meteorološke situacije, istraživanja prenosa toplote kod rastinja, određivanje sastava atmosfere Zemlje i drugih planeta, ispitivanje tragove života na drugim planetama, kontrola vazduha u kosmičkim brodovima, merenje magnetskog polja, izviđanje zemaljskih resursa, otkrivanje šumskih požara sa satelita, izučavanje vulkana, iznalaženja i istraživanja zagađenja voda, otkrivanje pukotina u ledenim masivima, određivanje debljine epitaksijalnog sloja integralnih kola, istraživanja oblika reljefa planeta, identifikacija dragocenih kristala, ispitivanja kvaliteta voda, otkrivanje biljnih bolesti, otkrivanja mehanizma veze među živim bićima, uvođenja informacija u računare, kosmičke veze i drugo.

## Farmakologija

### Povodom 30-godišnjice ljubljanske fabrike

# Istraživački rad u „Leku"

Ka uspešnijem lečenju čovekovog srca. Stručnjak namešta srce zamorčeta i povezuje ga PVC cevčicama

**Fabrika farmaceutskih i hemijskih proizvoda „Lek" iz Ljubljane kao i druga organizacija udruženog rada koja žele da na ovom području šta više napreduju, ima dobro organizovan razvojno-istraživački i novatorski rad.**

OOUR koja se time bavi u „Leku" priznata je zvanično kao Institut za razvoj i istraživanje. Razvojni i istraživački rad 170 radnika ovog Lekovog Instituta organizovan je u laboratorijama koje su svoju delatnost usmerile na više različitih područja. Glavna delatnost razvija se na području organske sintetičke hemije, anorganske hemije i ekstrakcije alkaloida, a istovremeno njihovu delatnost prate i farmakološke laboratorije. Isto tako važno je i otkrivanje novih aktivnih supstanci kao i traženje njihovih novih farmakoloških efekata. Radni rezultati na tim područjima su 18 patentnih prijava u našoj zemlji i više od 40 prijava u inostranstvu.

Njihova istraživanja u traženju novih farmaceutskih proizvoda usmerena su na bazu njihovih vlastitih sirovina, na preradu tih preparata pomoću vlastite tehnologije — što u stvari predstavlja njihov inovacijski rad. Jedan od osnovnih i najvećih razvojno-istraživačkih programa „Leka" zasniva se na ekstrakciji prirodnih elemenata i na tom području već godinama postižu velika uspeha i imaju patentirana neke sopstvene postupke.

Druge važnija područja ispitivanja koja takođe prate novi postupci zaštićeni patentima su ekstrakti iz divljeg kestenja, ekstrakcija i polusintetički produkti iz digitalisa, pridobivanje čistih proteolitskih encima iz mlečika Cancae papaya kao i nova biljna zaštitna sredstva.

U farmakološkoj laboratoriji „Leka" ispituju se srčana glikozide na izolovanim životinjskim organima i na intaktnim životinjama. Glikozidi leče srčana bolesti (srčane insuficience), a prve hemijska supstance iz biljke digitalis bile je izolovana 1868 godine. „Lek" je jedna od prvih farmaceutskih usta nova u Jugoslaviji koje je radila na gajenju selekciji i izolaciji biljke digitalis. A pošto se kod ove terapije iz creva resorbuje samo deo srčanih glikozida (SG), traže se nove mogućnosti sa takozvanim polusintetičkim SG. Na ovaj način dobili bi se lekovi sa boljom resorpcijom i tačnijim doziranjem, što bi bio priličan napredak u terapiji.

U istraživanju tog novog leka sudeluje niz stručnjaka, od hemičara-sintetika, koji sintetizuju hemijska supstance, do farmakologa, koji utvrđuju njihovu biološku efikasnost. Uvodna farmakodinamička istraživanja koja pokazuju osnovna dejstva SG na srčani mišić rade se u „Lekovim" laboratorijama na izolovanim srcima zamorčeta — štakora i kunića.

Tu se ispituje toksičnost i istovremeno analiziraju farmakodinamički efekti — znači oni zbog kojih se srčane glikozide i upotrebljavaju za lečenje (povećane moć kontrakcija srčanog mišića). Odjednom se utvrđuju tri parametre — povećanje moć kontrakcija i EKG — i sva te promena se istovremeno registruju. Tokom rada mora se rešavati niz pitanja jer ispitivanja o delovanju srčanih glikozida još nisu do kraja završena (rasprava o SG su u celom svetu vrlo aktuelna: i godišnje im se posvećuje oko 2 500 članaka).

Ova ispitivanja u „Leku" počela su januara 1972 godine. Mladim istraživačima koji se bave kao tek nik sitnim srcem zamorčeta — koje nekoliko sati živi samo na različitim cevčicama i dobija doza srčanih glikozida — predstavlja cilj čija će ostvaranja pomoći uspešnijem lečenju ljudskih srca.

*Tekst Pavla Jakopič*
**Snimak Miroslav Zajac**

## Ihtiologija

Živi fosil iz Mozambičkog kanala

# Riba iz praistorije

**U dubokim vodama oko Komorskih ostrva živi silakant, vrsta ribe koja je postojala pre 70 miliona godina, u epohi dinosaurusa. Pronađen još 1938. godine, ovaj raritet i danas pobuđuje nesmanjeno interesovanje. O tom živom fosilu iz drevnih vremena najnovije informacije donosi časopis „Science News"**

Manje bih se iznenadio da sam sreo dinosaurusa na ulici – izjavio je svojevremeno J. B. Smit, poznati južnoafrički ihtiolog, dok je u svojoj laboratoriji posmatrao ružnu ribu čelično-sive boje. To se dogodilo 1938. godine, a Smita nije bilo lako iznenaditi jer je pre toga otkrio i klasifikovao više od sto riba. U tom trenutku pred sobom je imao živog praistorijskog monstruma.

Primerak se slučajno našao na jednom ribarskom brodu koji je s nekoliko ulovljenih ajkula uplovio u luku Ist London (East London), Južna Afrika. Margaret Latimer, kustos lokalnog prirodnjačkog muzeja, našla se u luci tragajući za interesantnim ribama kojima bi upotpunila svoju zbirku. Neočekivano ugledala je ogromnu ribu, na prvi pogled prljavu i zaljinjavu, koju nikako nije mogla identifikovati s nekom poznatom vrstom.

## Daleki predak četvoronožaca

To je nemoguće, razmišljala je ona, ova riba podseća na bića izumrla pre 70 miliona godina. Poslala je crtež Smitu i ubrzo primila odgovor: to je silakant, riba s repnim perajem kao lezanj, daleki predak četvoronožnih životinja, koji nekim čudom nije nestao s dinosaurusima.

Bilo je i drugih senzacija u svetu nauke između dva svetska rata, ali je silakant pružao jedinstvene informacije o razvoju tetrapoda (suvozemni kičmenjaci koji imaju dva para nogu). Ihtiolog J. B. Smit postao je prvi i najstrasniji privrženik silakenta. Pošto je potvrdio svoj prvobitni nalaz i fosilnu ribu nazvao **latimeria chalumnae**, krenuo je u lov na drugi primerak.

Nekom čudnom pronicljivošću ovaj naučnik opredelio se za Mozambički kanal. Duž obala izlepljeni su plakati koji su obećavali nagradu ribarima u čijem se ulovu nađe neobični stanovnik mora. Smitove želje ispunile se tek 1952. godine kada je stigla vest da je jedan ribar sa Komorskih ostrva udicom ulovio silakanta na dubini od 200 metara.

Drugi silakant izgledao je kao prvi: koščaste krljušti sive ... s belim pegama, snažna vilica i oštri zubi, ... režnjevi peraja, dvostruki rep i ... pluća karakteristična za podvrstu **sarcopterygia**. Međutim, ... putnik iz praistorije predstavlja ... senzaciju za domoroce sa Komorskih ..., to je bila samo riba pogodna za ishranu ... i ne nešto ređa od drugih. Nazivali su je ko... ili mame, a četiri ili pet komada koliko su ih lovili svake godine bilo bi prodato na lokalnim pijacama, zatim usoljeno i osušeno.

*Riba koja se nije promenila u toku 70 miliona godina*

*Iz nepoznatih razloga silakant živi samo u Mozambičkom kanalu, najčešće u vodama oko Komorskih ostrva*

*Južnoafrički ihtiolog J. B. Smit sa svojim saradnikom proučava ribu koja znači istoriju*

Fosili silakanta otkriveni su širom sveta. U Škotskoj, Norveškoj i Kanadi — dakle u severnim delovima praistorijskog kontinenta Laurazije — nađeni su najstariji fosili. To su u stvari ostaci podvrste **rhipidistia**, stare oko 370 miliona godina. Periodične suše primoravale su te grdobe iz praistarih vremena da puze u traganju za vodom. Peraje s pet korena i druge skeletska sličnosti sa **ichthyostegom**, najstarijim vodozemcom, svedoče o njihovom direktnom srodstvu i ukazuju na **latimeriju** kao jedinog živog potomka bića iz kojeg su evoluirale milijarde kopnenih životinja.

## Za jednu ribu — 5000 dolara

U krataceajskom periodu (doba krede, približno pre 70 miliona godina) silakant je migrirao u duboke vode i njegova zabeležena istorija naglo je prekinuta. Ta vrsta, međutim, nije izumrla. Do sada je izvučeno već 85 riba iz Indijskog okeana — gotovo sve u neposrednoj blizini Komorskih ostrva. (Tačnije rečeno, pored dve od ukupno četiri ostrva.) Zašto samo tu — niko ne zna. Tajna njihovog prebivališta i načina života skrivena je u dubinama od više stotina metara.

Moguće je da vode Mozambičkog kanala obezbeđuju pogodnu ishranu silakantima. Ili se možda ta vrsta riba može uhvatiti u tom regionu zato što su Komorska ostrva jedno od retkih mesta na svetu gde domoroci pecaju udicom na velikim dubinama. Ta grupa ostrva bila je francuski kolonijalni posed do jula prošle godine. Mada su se posle sticanja nezavisnosti lokalne vlasti prvenstveno angažovale u borbi protiv boleština i ekonomske zaostalosti, one nisu zaboravile na značaj te oblasti za svetsku naučnu zajednicu. Stručnim ekspedicijama pružaju sve olakšice, a izdata je i marka posvećena akciji Kalifornijske akademije nauka 1975.

Francuzi su ispoljavali najveće interesovanje za silakanta. Kada je J. B. Smit 1952. godine primio vest o ulovu drugog primerka, odmah je doleteo na Komorska ostrva i preuzeo svoju ribu. Francuzi, veoma ljuti zbog te „krađe" sa njihovog kolonijalnog poseda, zabranili su slavnom ihtiologu da ikad ponovo dođe.

Francuski naučnici latili su se svoja prvenstva na pravo na sledeća 83 primerka silakanta i

ioglōno mogli su objaviti najiscrpnije anatomska podatka o praistorijskoj ribi. U poslednjih trinaest godina (od 1962. do 1975.) stranim naučnicima ponuđena je mogućnost da tova silakante uz određene uslove i cenu od 5 000 dolara po komadu!

## Mek Koskerova ekspedicija

Najzanimljiviju ekspediciju organizovao je Džon Mek Kosker (John McCocker), upravnik akvarijuma Stajnhart (Steinhardt) u San Francisku i predsednik Udruženja za zaštitu praistorijskih riba. To udruženje okuplja stotinak istraživača iz celog sveta koji proučavaju silakanta i njegova dalja srodnika — jednu vrstu dvodihalice zmijuljicu paklaru i neke vrsta morskih pasa. Mek Kosker je po svaku cenu hteo da donese u svoj akvarijum živog silakanta.

Kad ulova tu ribu lokalni ribolovci je odmah usmrte maljevima da bi izbegli njene opasne ujede. Mek Kosker je zato bio spreman da ponudi visoku nagradu za živ neoštećen primerak. Na žalost u svom poduhvatu nije uspeo.

Čim smo stigli na Komorska ostrva ubijen je predsednik mlada republike i jedini aerodrom gde je mogao sleteti veliki kargo avion bio je neko vrema zatvoren. Kasnije sve je pošlo nizbr do. Nepogode su poterale silakante u veće dubine pa nijeden nije mogao biti ulovljen. Pojavila se i epidemija kolere koja je desetkovala angažovane ribare.

Živ silakant, objašnjava Mek Kosker omogućio bi da se prouče njegovi pokreti u plivanju analiziraju hromozomski kariotipovi i sveža tkivo. Osim toga hteli smo da ga izložimo u Stajhartu to bi bilo kao da imate dinosaurusa u zoološkom vrtu.

Sada su u toku pripreme za novu ekspediciju 1977—78 najverovatnije u monsunskom periodu (decembar—mart). Izgleda da monsuni primoravaju silakanta da traži hranu u plićim vodama. Članovi ekspedicije biće u međusobnoj vezi uz pomoć toki-vokija tako da što brže stignu do ribara na čiju se udicu zakači silakant. Riba bi se živa prebacila do aviona u čijoj utrobi će se nalaziti specijalni akvarijum sa pumpnim sistemom.

Mek Kosker se ipak nije vratio praznih ruku. Doneo je dva smrznuta silakanta: jedan je sačuvan kao eksponat a drugi seciran. Raznovrsne biohemijske analize (neke su još u toku) treba da pruže dopunska obaveštenja o evoluciji kičmenjaka i postojanosti nekih biohemijskih supstancija. Mogli su doduše imati neke odgovore još pre desetak godina.

## „Jadikovka jednog silakanta"

Muzej prirodne istorije u Njujorku dobio je 1962. godine od jednog francuskog lekara na Komorskim ostrvima krupnog silakanta (teškog više od 70 kg). Čuvali su ga, bukvalno na polici punih 13 godina. Obavezali smo se džentlmenskim sporazumom da ništa ne objavljujemo dok Francuzi ne završe svoje anatomske studije, objašnjava ihtiolog muzeja C. Lavet. Ipak mogli smo izvršiti seciranje još pre deset godina, ali smo valjda bili impresionirani činjenicom da je to bio jedini silakant u zapadnoj hemisferi. Tretirali smo ga više kao izložbeni objekat nego kao radni naučni uzorak.

Takvo tretiranje danas dovodi do očajanja stručnjake muzeja. Kada je njujorški silakant prošlog septembra otvoren pokazalo se da je to bila gravidna ženka — jedina dosad ulovljena. Mada je posao obavljen s velikim zakašnjenjem tim naučnika utvrdio je da praistorijska riba rađa žive mladunce: nađeni su skeleti pet nerođenih silakanta dugih trideset centimetara.

Oko živog fosila iz Mozambičkog kanala stvara se svojevrstan kult. Svojim prijateljima iz Udruženja za zaštitu praistorijskih riba biolog Čarls Rend (Charles Rand) posvetio je operu „Jadikovka jednog silakanta ili zabavno je imati peraja na sto metara dubine". Čak je i poznati američki pisac Ogden Neš (Nash) napisao „Odu jednom silakantu".

## Servis knjiga

# Novo u „Džepnoj knjizi"

1 BEOGRAD — BAR (turistički vodič) — cena 20 d
Povodom puštanja u saobraćaj pruge Beograd–Bar izašao je ovaj jubilarni stoti broj „Džepne knjige" BIGZ-a. Pisan lako i zanimljivo ovaj vodič upoznaje vas sa našim gradovima duž pruge i njihovim znamenitostima, banjama i klimatskim lečilištima, i daje vam niz praktičnih saveta koji vaše putovanje pretvaraju u višestruko uživanje. Knjiga sadrži 90 crno belih fotografija i sedam mapa u boji sa priloženim voznim redom i tarifom.

2 Bulatović LJUDI SA ČETIRI PRSTA — 40 d

3 Kronin PREGRŠT RAŽI — 20 d

4 Morijak SUDBINE — 20 d

5 P Herling NIMFŠ — MIROVANJE — 20 d

6 Flaerti POTKAZIVAČ — 20 d

7 Žorž Simenon NESTANAK ODILE — 20 d

8 Soldatić Džuverović POZNAJETE LI BONTON — 20 d

9 Dr Ljubica Prodanović PROVERITE KAKO VASPITAVATE SVOJE DETE — 20 d

10 Alimpijeva Vasiljeva POVRĆE U VAŠOJ BAŠTI — 20 d

11 Valter Dim MALE POPRAVKE U KUĆI — 20 d

### Uslovi prodaje

Jednu ili dve knjige možete kupiti u svakoj knjižari robnoj kući samousluzi ili kiosku.

Za tri ili više knjiga možete popuniti narudžbenicu i biće vam odmah upućena pouzećem.

Molimo narudžbenicu
(a ne novac)
pošaljite na adresu

GALAKSIJA — BIGZ
Bulevar vojvode Mišića 17
11000 Beograd

**NARUDŽBENICA G-51**

**Ovim neopozivo naručujem ZA GOTOVO sledeće knjige: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 (zaokružite odgovarajući redni broj). Iznos od ukupno ________ dinara uplatiću prilikom prijema paketa (POUZEĆEM).**

**Ime i prezime** ________________

**Ulica i broj** ________________

**Broj pošte i mesto** ________________

________________

**(Datum)** **(Potpis)**

**NAPOMENA. Ukoliko ne želite da isecanjem narudžbenice oštetite svoj primerak „Galaksije" narudžbu možete izvršiti navođenjem odgovarajućih brojeva i vaše adrese pismom ili dopisnicom, uz obaveznu naznaku. G-51**

Sa „Galaksijom" i „Jugoagentom"

## Kupon za jeftiniji odmor i putovanje

Sve nas je verovatno već zahvatila godišnjeodmorska groznica. GDE KAKO PO KOJOJ CENI — OVOG LETA?

Poznata putnička agencija „Jugoagent" i „Galaksija" omogućuje vam da jeftinije putujete po celom svetu da godišnji odmor provedete u Jugoslaviji, Evropi i na drugim kontinentima.

Tunis Španija, Italija, Engleska, Grčka, Mongolija, Hongkong Kavkaz, Sibir Srednja Azija

Poreč Portorož Orebić Hvar Dubrovnik, Korčula

Ceo svet — i cela obala Jadrana

SA KUPONOM „GALAKSIJE" KOD „JUGOAGENTA" — NA SVAKU CENU POPUST OD 3 ODSTO

Ako sa kuponom kojeg donosimo na kraju ovog stupca odete u „Jugoagent" dobijate popust na sve aranžmane ove agencije.

I oni koji kreću na put oko sveta, i oni koji žele petnaest dana odmora, naći će u ovim aranžmanima svoju računicu.

Jedan kupon vredi za jednog člana porodice.

Svaki čitalac „Galaksije" — sa popustom na godišnji odmor i putovanja.

KUPON („GALAKSIJA")
JUGOAGENT
KNEZ MIHAILOVA 22 — BEOGRAD
tel 629-161 623-676
IME I PREZIME ________________

Oftalmologija

Novi uređaji za slepe

# Elektronsko svetlo dana

**Zvučne naočare, štapovi — laseri, zvučno čitanje, čulne proteze već počinju da se koriste i da zamenjuju bele štapove, pse i Brajevu azbuku. O epohalnim izumima koji slepima omogućavaju da osete svet, iscrpno govore tekstovi u časopisima „Science et Vie" i „Science News"**



*Štap-laser: otkrivanje prepreke na tlu pomoću infra-crvenih zraka*



*Optakon: štampana slova pretvorena u Brajevu azbuku*

Elektronika sve uspešnije pomaže slepima da obogate informacije o spoljašnjem svetu. Stoga se izum Luja Braja (Braille 1809—1852) u izvesnom smislu može smatrati prevaziđenim. Umesto da vrhovima prstiju čitaju reljefna slova, osobe lišene vida moći će zahvaljujući elektronskim izumima da čitaju novine i štampane knjige. Još više, pomoću televizijske kamere vezane elektrodama za mozak biće u stanju da opažaju oblike. Mada su cene ovih novih aparata još uvek veoma visoke, njihova upotreba je sve veća. Zvučne naočare i štap — laser već koriste hiljade slepih osoba u svetu.

## „Gledanje" ultrazvukom

Ultrazvučne naočare pronašao je elektroničar Lesli Kaj (Leslie Kay) sa Kenterberi univerziteta u Kristčerču (Christchurch), Novi Zeland. Naočare se sastoje od tri male kružna transduktora (prenosnika) postavljena iznad nosne kosti. Oni emituju ultrazvuke čije su vibracije (više od 20 000 u sekundu) nedostupne ljudskom uhu. Rade na principu rada slepog miša. Talasi se odbijaju o predmete koji se nađu pred korisnikom naočara, a elektronsko strujno kolo ih pretvara u zvučne signale koje odašilju mali mikrofoni smešteni u okvirima naočara. Sredstvo energije je mala baterija koja se nosi u džepu i može da se zameni. Efekat može da se uporedi sa slušanjem stereofonske ploče sa slušalicama na ušima. Slepa osoba brzo nauči da procenjuje položaj, rastojanje i kakvoću predmeta: ukoliko je rastojanje veće — ton je viši, ukoliko je materijal mekši i ton je mekši. Frekvencija zvuka penje se za čitavu oktavu svaki put kad se rastojanje između predmeta i ultrazvučnih naočara udvostruči.

Domet je oko 6 m. Na žalost, ovakve naočare su još uvek veoma skupe. Koštaju oko 2 000 dolara.



*Slep čovek može da „vidi" ako se njegovi vizuelni centri u mozgu*



*stimulišu određenim brojem elektroda*

Drugi aparat, jeftiniji ali i neprecizniji, sastoji se od kutije koja emituje ultrazvuke a nosi se na traci oko vrata. To je neka vrste alarmnog uređaja. Signalizuje prepreku na rastojanju od 2 m. Što se rastojanje smanjuje, zvuk je sve jači, a na rastojanju od 75 cm postaje veoma prodoran.





## Štap — laser otkriva prepreke na tlu

Radi blagovremenog otkrivanja prepreka na tlu (stepenice, kamen, neravnina) usavršen je „štap — laser", oblikom podseća na običan štap, ali je u njega ugrađen odašiljač infracrvenih laserskih talasa. Jedan od tri telesa usmeran je prema tlu. Kad se na dva ili tri koraka pred korisnikom uađe neravnina od desetak santimetara, optički eho koji se vraća do štapa izaziva vibraciju koja se oseti pod kažiprstom. Drugi talas upravljen napred izaziva vibracije drugačije frekvencije signalizirajući prepreku u nivou visine čoveka. Treći, usmeren u visinu, obaveštava o preprekama iznad glave. I štap — laser je takođe veoma skup (oko 2 000 dolara).

## Aparat za čitanje

Slepa osoba može danas da čita običan štampani tekst pomoću aparata koji je izumeo dr Linvil (Linvill) sa Stanford univerziteta u Kaliforniji. Reč je o optakonu (optical to tactile converter), optičkom detektoru veličine kutije za cigarete koji se šeta po tekstu i čita slova na taj način što meri svetlosnu razliku između lista hartije i odštampanog teksta. Osoba koja čita drži ga desnom rukom, a vrh kažiprsta leve ruke stavlja na taktilnu tablu. Na tabli se nalaze 144 male ispupčenja koja u vidu vibracija prenose sliku slova što ih analizira detektor i slepe osobe ih odmah prepoznaju. Pomoću ovog aparata može da se čita brzinom od 90 reči u minuti. Cena mu je još uvek veoma visoka: oko 3.500 dolara. U SAD se optakon koristi u mnogim školama za slepe.

## Slepi opažaju oblike

Budućnost uliva još više nade. Naime, utvrđeno je da slepi ljudi mogu mozgom da opažaju oblike. U organu čula vida postoje specijalizovane ćelije osetljive na svetlost koju stvaraju električna pražnjenja. Optički nervi prenose ta pražnjenja do mozga. Grupa nemačkih hirurga zapazila je još 1925. godine da slepe osobe „vide" svetlosnu tačku kada se određeno mesto na vizuelnoj zoni kore velikog mozga stimuliše malim električnim impulsom. Kad se električni nadražaj premešta sa jednog dela kore velikog mozga na drugi, i svetlosna tačka menja mesto.

Godine 1968, dr Džil Brindli (Giles Brindley) sa Univerziteta u Londonu potvrdio je ovo otkriće ogledom sa bolničarkom koja je nešto ranije izgubila vid. Stavio joj je na glavu elektrode: svaki provodnik je prolazio kroz sićušni otvor na lobanji i bio spojen sa pojedinim delovi-

ma vizuelnih centara moždane kore. Na kosmati deo glave stavljeni su minijaturni radio prijemnici koji je trebalo da hvataju spoljašnje signale i da aktiviraju delove vizuelnih centara moždane kore. U početku su elektrode stavljanje nasumce, a kasnije je njihov raspored napravljen tako da je svaka izazvala svetlosnu tačku (fosfen). Stimulacijom elektrodama određena je uzajamna veza između fosfena i ustanovljena karta fosfena. Svaki fosfen koji je pacijent „ugledao" obeležen je na određeno mesto na televizijskom ekranu sve dok ceo ekran nije popunjen. Posle mnogobrojnih ogleda ordinatorom je ustanovljena tačna veza između tačaka koje je opazio pacijent i onih koje naučnici opažaju na televizijskom ekranu.

## Elektronsko oko

Sva ova dostignuća opravdano navode na pomisao da će osobama bez vida uskoro biti omogućeno da svojim vizuelnim centrima opažaju složenije oblike. Znači da čitaju da prepoznaju predmete i lica.

Na shemi je prikazano kako dr Viljam Dobel (dr William Dobelle) sa Biomedicinskog instituta iz Jute zamišlja buduće elektronsko oko.

Pacijent bi dobio stakleno oko u kojem se nalazi minijaturna televizijska kamera; očni mišići je usmeravaju u željenom pravcu. Elektronskim putem kamera svetlosne impulse različite jačine prenosi do malog kompjutera ugrađenog u okvire naočara. Kompjuter svetlost prenosi u sprovodnik, a ovaj je šalje elektrodama ugrađenim u vizuelne centre moždane kore.

U januaru ove godine ekipa doktora Dobela objavila je prve rezultate ogleda usmerenih u ovom pravcu: u prvom ogledu pacijent je uspeo da vidi jedan oblik, a u drugom da čita Brajevu azbuku stimulacijom kore velikog mozga.

Prilikom izvođenja prvog ogleda elektrode postavljene na pacijentovu lobanju bile su vezane za televizijsku kameru. Kamera je slala slike kompjuteru, ovaj ih je uprošćavao, a zatim kroz provodnike na lobanji prenosio u vidu električnih impulsa do mozga. Na taj način pacijent je „video" tanku belu prugu na crnoj pozadini i mogao da kaže da li je ona horizontalna ili vertikalna.

U drugom ogledu pacijentu je stavljena na moždanu koru tabla sa elektrodama. Posredstvom električnog provodnika svako slovo određenog štampanog teksta pretvoreno je ne u reljefne tačke koje se koriste u klasičnoj Brajevoj azbuci već u nadražaje namenjene pojedinim elektrodama na mozgu. Pacijent je veoma brzo naučio da čita tu „moždanu Brajevu azbuku". Počeo je da čita kraće rečenice a uskoro je čitao brže nego klasičnim Brajevim metodom.

Krajnji cilj svih ovih istraživanja je stvaranje čulne proteze, neka vrsta elektronskog oka koje bi omogućilo, kako je rekao jedan slep čovek dugogodišnji dobrovoljac u pomenutim ogledima, „da bacimo naše štapove i počnemo da se krećemo slobodnije".

*Pripremila Snežana Lukić*

Medicina

# Lakši život za astmatičare

## Intal — preventiva protiv astmatičnih napada

**Britanski farmakolog Rodžer Altunian (Roger Altounyan), dugogodišnji astmatični bolesnik, pronašao je sredstvo koje služi kao preventiva u sprečavanju napada ove bolesti. O tome piše medicinski publicista Rozmeri Marč (Rosemary March) u časopisu „Science Digest".**

U vreme kada je bio dečak, Rodžer Altunian često je lutao po laboratorijama opšte bolnice u Alepu (Sirija) koju je držao njegov otac, jer je voleo da se igra sa morskim prasićima (zamorčićima). Međutim, igre nisu mogle dugo da traju: dečaku bi ubrzo oči postajale crvene i zapaljene, a zatim je počinjao da kašlje. Bio je astmatičar.

## Sam sebi zamorče

Trideset godina kasnije, ispitujući u Engleskoj nove lekove namenjene astmatičarima, Altunian je odlučio da ponovi iskustvo iz detinjstva. Sitno je iseckao dlaku morskih prasića i dugo je udisao. Nekoliko puta su ti veštački izazvani astmatični napadi bili veoma jaki — lekar je dahtao i plštao na seansama zajedno sa svojim pacijentima obolelim od bronhitisa — pa je morao da ih upozna sa svojim eksperimentima, inače bi ti ljudi verovatno izgubili svaku nadu u ozdravljenje.

Altunian je u stvari ispitivao oko 600 varijanti novog leka nazvanog kromolin-natrijum. Bilo je to pravo samomučenje: punih sedam godina služio je sebi kao zamorče, podstaknut činjenicom da svaki deseti čovek u svetu ima problema s disanjem. Kromolin-natrijum se danas smatra jedinim preventivnim sredstvom u borbi protiv bronhijalne astme. Zahvaljujući novom leku život stotina hiljada pacijenata poslednjih deset godina izmenio se nabolje.

Za razliku od drugih lekova koji imaju terapeutsko dejstvo, kromolin-natrijum nije ni lek, niti oblik terapije. On ne može da pomogne astmatičaru za vreme napada. Njegov značaj sastoji se u tome što je u istoriji bolesti dugoj 2400 godina prvi lek koji može da spreči astmatični napad pre nego što počne. Kad se pojavio u prodaji, odlučeno je da se nazove intal, naziv koji označava njegov način delovanja: sposobnost da „intervaniše" kad se javi alergija.

## Spasonosni „spinhaler"

Kromolin-natrijum je dvostruko organsko jedinjenje koje se sastoji iz sjedinjenih molekula međusobno povezanih lancem atoma ugljenika, a kao hemijske supstance nalazi se u lišću biljke koja raste u istočnom Sredozemlju. Vekovima su arapski i drugi narodi žvakali travu poznatu pod imenom Ammi Visnage da bi olakšali grčeve u stomaku. Naučnici su se čudili. Tada su otkrili kelin (khellin) supstancu koju su nazvali prirodni hromon (hemijsko jedinjenje koje sadrži benzol i ugljenično kiseonični prsten). Saznali su najvažnija svojstva kelina: ta supstanca može da opusti glatke mišiće koji kontrolišu sve kanale kroz koje prolazi vazduh od usta do plućnih bronhiola. Grčenjem tih mišića, koje se odvija van voljne kontrole, reguliše se prečnik kanala pa prema tome i količine i brzine vazduha koji kroz njih ulazi. Kromolin-natrijum, veštački derivat kelina, deluje u dva smera: izaziva opuštanje glatkih mišića i sprečava alergene kao što su životinjske dlake i prašina da u telu izazovu stvaranje štetnih posrednika (kao što je histamin) koji mogu da dovedu do napada gušenja.

Kao lek, kromolin natrijum izdvojen je u vidu belog praha. Međutim, postavilo se pitanje kako da se taj beli prah stavljen u kapsulu ubaci u pluća? Dok su ostali farmakolozi vršili ispitivanje sa kelinom, doktor Altunian pozabavio se inhalatorom. Tako je nastao „spinhaler", nova verzija insuflatora (aparata za uduvavanje). To je sprava za inhaliranje duga 8,35 centimetara sa pokretnim propelerom i udubljenjem u koje se stavlja kapsula intala. Prilikom upotrebe pacijent pritisne klip probijajući kapsulu u kojoj se nalazi lek u vidu finog praha. Kad udahne, vazduh struji u krug i naleže na probijenu kapsulu, a prah, teran propelerom, velikom brzinom ulazi u pluća.

## Kako deluje intal?

Za vreme astmatičnog napada dolazi do sudara i uzajamne reakcije antigena i antitela. Ta uzajamna reakcija uništava zidove ćelija u plućima, histamin se izliva iz ćelije i tako nastaje jak astmatični napad. Kad napad počne, intal ne može da ga zaustavi niti da ga ublaži. Međutim, ako pacijent udahne intal pre napada, situacija nije nimalo kr-ritična.

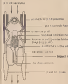
Kad stigne do ćelija, lek dejstvuje kao katalizator — neka vrsta obrnutog katalizatora — jer ne izaziva reakciju nego je onemogućava i pri tom ne učestvuje u završnoj radnji (ili odsustvu radnje) kao što čini katalizator. Ukratko, on sprečava uzajamnu reakciju antitela i antigena na taj način što pravi neprobojni zid između njih, štiti strukturu zidova ćelije i sprečava stvaranje histamina ili bilo kojeg drugog posrednika koji može da izazova napad.

U toku procesa intal se ne apsorbuje, nepromenjen izlučuje se u žuč i u urin, izaziva minimalne sporedne efekte.

— Velika prednost kromolin natrijuma je u tome što može da ga prepiše i lekar opšte prakse — kaže dr Rodžer Altunian. Budući da je i sam bolestan, lekar ovaj preparat koristi četiri puta dnevno.




*Međusobna reakcija antigena i antitela u ljudskoj ćeliji (crtež 1) dovedi do stvaranja histamina i astmatičnog napada (crtež 2). Kromolin natrijum (crtež 3) zaustavlja stvaranje histamina (a) posredujući u reakciji antitelo — antigen (b), ojačavajući zid ćelije (c) menjajući njen interni metabolizam*



*Presek spinhalera — nove verzije aparata za inhaliranje leka protiv astmatičnih napada*

## Dijagnostika

Termografija ljudskog tela

# Boje zdravlja

U specijalističkim kliničkim centrima sve više se koriste aparati pomoću kojih se pravi termografska slika ljudskog tela. Na specijalnim dijapozitivima posle snimanja ostaju utisnute boje pojedinih delova tela. Aparat je u stvari osetljiv na toplotno zračenje koje koža emituje u vidu infracrvenih zraka. U unutrašnjosti aparata postoji uređaj koji različite temperature prebacuje u odgovarajuće boje. Hladne boje na termogramu (tamnoplava, tamnozelena i svetlozelena boja) otkrivaju prisustvo pojaseva niskih temperatura, dok toplije boje (ljubičasta, crvena, žuta i bela) ukazuju na zone tela sa povišenom temperaturom. Tako se dobija neka vrsta topografske karte toplote tela. U medicini se ovaj aparat koristi u cilju ranog otkrivanja tumora (naročito tumora dojke), a primenjuje se i u otkrivanju drugih bolesti. Po pravilu, zone zahvaćene tumorom ili nekim drugim oboljenjem imaju višu temperaturu u odnosu na okolni deo tela, a to se na termogramu odražava pojavom toplije boje.

U službi zdravlja: Uređaj za snimanje termograma

Termogram žene u sedmom mesecu trudnoće. Na snimku u boji zapažaju se temperaturne razlike (karakteristične za trudnoću) i žute mrlje na grudima koje ukazuju na pojačan priliv krvi, pošto se grudi pripremaju za dojenje

Otkrivanje malignog tkiva: Na termogramu ženskih grudi svetle mrlje ukazuju na postojanje tumora

Oboljenje perifernih krvnih sudova. Termogram šake zahvaćene vaskulopatijom koja se na slici odražava velikim beličastim mrljama

1. Senka budućeg novorođenčeta: Na frontalnom snimku se na stomaku buduće majke jasno vidi senka deteta (u plavim i zelenim tonovima)

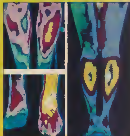
2. Dijagnostika grudi: Na slici su zdrave grudi, jer na njoj nema žutih i crvenih mrlja, pa pravilu termografska snimanja ne obavlja se za vreme mesečnog ciklusa, niti ako je žena gravidna, odnosno ako uzima hormonalna sredstva za kontracepciju (u sva tri slučaja priliv krvi u grudi je povećan, pa je i temperatura viša od normalne)

3. Oboljenje krvnih sudova na nozi: Snimci kolena i stopala nogu obolelih od zapaljenja periferijskih krvnih sudova pokazuju da se oboljenje otkriva termografijom lakše nego bilo kojim drugim medicinskim postupkom; na većoj integraciji vidi se snimak dve zdrave noge

Pored preciznosti termografski način otkrivanja raka ima i druga preimućstva: postupak je bezbolan, rezultat se dobija odmah (da bi se postavila dijagnoza dovoljan je jedan pogled na monitor postavljen na aparatu), a snimanje nije štetno za zdravlje pacijenta, jer aparat ne emituje škodljive zrake. U onkološkim centrima snimaju se desetine hiljada termograma godišnje. Među njima je najviše snimaka grudi. Na nekim klinikama snimanja termograma i njihove analize vrše se u cilju otkrivanja drugih vrsta oboljenja: bolesti krvnih sudova, ciste na tiroidnoj žlezdi, tumora na grliću materice. Kod opekotina višeg stepena termografija omogućuje hirurgu da u milimetar proceni dubinu ozlede, a prilikom pregleda gravidnih žena termografski snimak tačno utvrđuje položaj placente ploda.


1


2


3


# NOVO




Peter Kolosimo
I ODISEJ SA ZVIJEZDA

Izvanredno logičke postavke i tumačenja o najpopularnijoj legendi na svijetu — Odiseji — koja je po Kolosimu samo još jedno i dosta bitno svjedočanstvo o „miješanju" svemiraca u naš povijesni razvoj. Takovih svjedočanstava ima posvuda oko nas ...

biblioteka
## NEPOZNATI SVEMIR




Jovan Knežević
POSJETILI SU I NAS

Jesu li neobjašnjeni i neobjašnjivi arheološki nalazi u Jugoslaviji, zapravo tragovi što su ih za sobom ostavili svemirci? Ako jesu, mogu li se iz njih pročitati poruke? Jovan Knežević u svojoj knjizi na oba ova pitanja hrabro odgovara „da"

cijena kompleta **170.—**

**narudžbenica G4** **stvarnost**

41000 ZAGREB
Roosveltov trg 4

Ovime neopozivo naručujem pouzećem uz 20% popusta knjige:
1 I ODISEJ SA ZVIJEZDA
2 POSJETILI SU I NAS — cijena 138 00

ime i prezime

ulica i broj

broj pošte — mjesto

## Poseta Institutu za kukuruz u Zemun Polju

# Kukuruz - žuto zlato




**Kukuruz — jednogodišnja biljka zlatnog zrna koja s pšenicom i pirinčem odvajkada čini trijumvirat najmoćnijih hraniteljki sveta — dobija danas sve veći značaj u borbi protiv gladi i kao osnova blagostanja i razvoja svake nacije**

U mnogim delovima sveta kukuruz je još uvek osnovna hrana stanovništva. Što je zemlja nerazvijenija, kukuruzno zrno se više koristi u svakodnevnoj ljudskoj ishrani, dok u razvijenim zemljama, proporcionalno stepenu razvoja, udeo u ishrani ljudi opada, a procenat u prehrani stoke i industrijskoj preradi raste. Prema podacima koje pominje dr Milutin Penčić, pomoćnik direktora Instituta za kukuruz u Zemun Polju, u Turskoj se pre nekoliko godina 53 odsto produkcije kukuruza koristilo u neposrednoj ishrani ljudi, u Južnoj Africi 61, Portugaliji 66, a u Indiji čak 90 odsto. Istovremeno u Italiji za ljudsku hranu korišćeno je 22 odsto, a u SAD svega 4,3, dok je procenat u stočnoj ishrani bio u Italiji 72, a u SAD 91 odsto.

## Jugoslavija — kukuruzna velesila

U našoj zemlji struktura potrošnje kukuruza poslednjih 16 godina u procentima ukupne proizvodnje — po rečima dr Janka Dumanovića, šefa odeljka za genetiku i oplemenjivanje kukuruza Instituta za kukuruz iz Zemun Polja — izgleda ovako:



| Godina. | 1960 | 1966 | 1970 | 1974 |
|---|---|---|---|---|
| Industrijska prerada | | | | |
| Brašno, griz, skrob, špiritus, piće, | 3,9 | 8,0 | 3,2 | 3,1 |
| Krmne smeše | 4,5 | 12,1 | 20,2 | 18,8 |
| Za ljudsku ishranu | 11,6 | 8,2 | 8,0 | 5,1 |
| Neutralna potrošnja (ishrana domaćih životinja, seme i drugi vidovi) | 73,9 | 70,8 | 67,0 | 72,2 |
| Izvoz | 7,0 | 8,7 | 3,8 | |

Zahvaljujući srećnom geografskom smeštaju u tzv. kukuruznom pojasu Evrope, povoljnim ekološkim uslovima i velikoj površini (30 odsto od ukupnih) pod ovom blagodetnom kulturom, Jugoslavija dolazi u red deset najvećih svetskih proizvođača kukuruza, a u Evropi s Rumunijom i Francuskom deli prva tri mesta i po površini i po ukupnoj produkciji. U našoj zemlji kukuruz je zauzeo prostor od blizu dva i po miliona hektara i zaposlio oko dve miliona ljudi. Kukuruz je, kako kaže dr Dumanović, primaran proizvod poljoprivrede od kojeg direktno zavisi proizvodnja mesa, mleka, jaja i mnogih drugih proizvoda važnih za ishranu i savremeni standard.

Zbog ovakvog značaja kukuruza za privredu i opredeljenje naše zemlje za proizvodnju hrane kao jednog od prioritetnih pravaca razvoja, nameću se kao bitna pitanja povećanje prinosa i intenzifikacija proizvodnje s obzirom na činjenicu da po prinosu na jedinicu površine ipak spadamo u lošije proizvođače u Evropi i da nam je 80 odsto površina u posedu individualnih proizvođača koji nisu opremljeni za visoku proizvodnju. Zbog toga se opravdano očekuju što skorije izmena uslova i ekonomskih instrumenata prema privatnim gazdinstvima, koja će nesumnjivo držati najveći deo površina pod kukuruzom.

## Hibridi — uspeh naše nauke

Ukupna proizvodnja kukuruza u Jugoslaviji, koja je u godinama 1934/38 iznosila 4 160 000 tona, a u 1975. godini dostigla 9 392 000 tona, u stalnom je usponu; očekuje se da u narednih pet godina dostigne produkciju od 12 miliona tona. Za ovaj planirani cilj, po mišljenju dr Dumanovića, postoje realne naučno-tehnološke osnove. Potrebno je da se omasovi ona proizvodnja koju sada ostvaruju najbolji društveni i individualni proizvođači: da se poveća tehnička opremljenost, izvrše melioracije, izrade mikroakumulacije, da se poveća upotreba mineralnog đubriva i primena herbicida i insekticida, naročito na privatnim gazdinstvima, i da se upotrebe nove selekcije rodnijih i boljih hibrida koje naši instituti sada ispituju u završnoj fazi, a rodnost im je veća za oko 10–15 mc, uz još veću otpornost na bolesti i poleganje.

Od 1963. godine do danas na poljima Jugoslavije i više zemalja u Evropi, Aziji, Africi i Americi raste preko stotinu visokorodnih hibrida kukuruza koji su rezultat rada više od 150 naših naučnika u osam naučnih institucija Jugoslavije. Sem toga, i veliki broj stručnjaka u savetodavnoj službi, u mnogobrojnim regionalnim poljoprivrednim stanicama u zemlji i timovi stručnjaka kukuruzara se agroindustrijskih kombinata deli su takođe svoj doprinos stvaranju tzv. jugoslovenskog tehnološkog procesa savremene proizvodnje kukuruza. Dobro organizovanom službom proizvodnje kvalitetnog semena visokorodnih hibrida Jugoslavija je uspela da podmiri sve domaće potrebe u semenu, a u poslednje vreme ga izvozi čak na tri kontinenta. Dok se veći broj jugoslovenskih stručnjaka, kao eksperti Ujedinjenih nacija, nalazi u drugim zemljama radi pomoći na unapređenju proizvodnje kukuruza, u našim institutima desetine mladih naučnih radnika i studenata sa strane, naročito iz zemalja u razvoju, stiču znanja u istraživačkom i stručno-praktičnom radu.

## Institut u Zemun Polju

Institut za kukuruz u Zemun Polju, najveća specijalizovana naučna institucija te vrste u nas i jedna od najpoznatijih u svetu, koja okuplja veliki broj istraživača agronoma, biologa, hemičara, tehnologa, sa obezbeđenom opremom i sredstvima za rešavanje kompleksne problematike kukuruza, postigao je niz izvanrednih rezultata u radu i dobio više priznanja, između ostalih nagradu Jugoslovenskog društva za širenje naučnih saznanja „Nikola Tesla", nagradu AVNOJ-a i titulu šampiona za uspehe u selekciji koju dodeljuje Savezna privredna komora. Preko 60 hibrida koje su stvorili naučnici Instituta a registrovala Savezna sortna komisija postali su pod imenom ZP hibridi poznati u celom svetu, jer su na nekih 1 300 000 ha naših i preko milion i po hektara po svetu, koliko se svake godine zasaje, pokazali izuzetna svojstva u pogledu kvalitete zrna, rodnosti i otpornosti na sušu i bolesti. Ogledima stručne službe u zemlji i inostranstvu dokazano je da oni mogu da ostvare prinose veće i od jednog vagona suvog zrna po hektaru. Dr Penčić i dr Dumanović kažu da je u velikom broju takmičara i u 2705 proizvodno-demonstracionih ogleda što su u prošloj godini postavljeni u svim republikama i pokrajinama bilo više stotina proizvođača koji su sa ZP hibridima ostvarili prinose veće od 125 mtc/ha suvog zrna, a jedan je sa tzv. dvolinijskim hibridom ZP SC 1 postigao i rekordan prinos od 175 mtc/ha, približivši se svetskom rekordu od 211 mtc/ha ostvarenom u domovini hibrida Americi.

## Rešavanje pitanja proteina

Osim stvaranja hibrida standardnog kvaliteta za različite uslove i mogućnosti proizvodnje, u zemunpoljskom Institutu radi se i na selekciji hibrida specifične namene

i specifičnih osobina. Niska hranljiva vrednost proteina kukuruza izazivala je rešenje, ali su stalni napori nauke donedavno ostajali samo pokušaji sa neznatnim rezultatima. Dr Dumanović, koji izučava mogućnosti povećanja sadržaja proteina zrna kukuruza (prosek je oko 10 odsto za komercijalne obične hibride), iznosi da genetičke mogućnosti postoje i da su eksperimentalno dokazane. To se — s obzirom na vrlo širok opseg genetičkog variranja u sadržaju i sastavu proteina kukuruze — pružaju značajne mogućnosti za oplemenjivanje. Od potencijalnih pristupa za poboljšanje kvaliteta proteine u ovom momentu praktično se može koristiti samo mogućnost promene u odnosu pojedinih proteina (frakcija) koje se normalno sintetišu u endospermu zrna kukuruza tipa opaque 2. Takve promene ne utiču na vrednost pošto se odnose na proteine endosperma a ovi su najvećim delom metabolički neaktivni rezervni proteini. Ugrađivanjem 0 2 svojstva omogućena je brine poprevka kvaliteta proteina običnih tipova kukuruza. U dugoročnom programu oplemenjivanja u pogledu poboljšanja kvaliteta proteina cilj bi morao biti na popravljanje već kreiranje hibrida visokog potencijala rodnosti s visokim kvalitetom proteine. Da se to ostvari potrebno je da se svojstvo visokog kvaliteta proteina ugradi u osnovna izvorna populacije uporedo sa svim drugim važnim svojstvima.

## Drevna starost kukuruza

Po botaničkoj sistematici kukuruz pripada porodici Graminese plemenu Maydeae, rodu Zea i vrsti Zea mays. Pet od osam rodova plemena maydeae čina orijentalnu grupu s područja Indije, Burma i Australije a tri roda su američka od kojih je rod Zeae od najvećeg značaja. I pored toga što mu predak pravi praroditelj još nije otkriven, sigurno je da je starost kukuruza velika. Istraživači veruju da se pojavio pre čoveka.

U Evropu je kukuruz doneo Kolumbo iz Amerike i opisao kako se gaji na ostrvu Kubi. Ova „retka biljka iz Novog sveta“ u prvo vreme gajena je u vrtovima srednje Evrope zajedno sa cvećem, dok je Portugalci nisu preneli na zapadna obala Afrike i u Indiju. U naše krajeve kukuruz je najverovatnije stigao iz dva pravca: preko Soluna iz Turske i preko jadranskih luka iz Italije. Smatra se da je prvi put reč kukuruz u našim krajevima a istovremeno i podatak o verovatno prvom našem području u koje je dospeo sadržan u sudsko-notarskoj knjizi Državnog arhiva grada Kotora iz 1531. godine o prodaji pola kuće i njive neke udovice Stane izvesnom Radogni Raose „ljichu-dicto chuchuruz“. Ovaj nadimak Kukuruz bokeljskom ratar Radonji odgajivaču jedna do tada sasvim nepoznata biljke ostao je u nasleđe biljci koju je gajio i pored niza drugih imena za ovu kulturu, što su se kasnije pojavila, ali nisu prešla lokalne okvire ... u Crnoj gori ili ... golokud ... u Dalmaciji.

*Boris Radunović*

Ishrana

Novo na našoj trpezi

# Neobični proteini



*„Rešnjići“ od zanemarenih izvora proteina. Duhoviti crtež Džerija Cimermana (Jerry Zimmerman)*

**Nestašica proteina koja zabrinjava stručnjake širom sveta može se otkloniti prilično jednostavno — smatra Donald Miler (Miller), naučnik iz Oregona. Najpre, tu su psi. Tekst prenosimo iz mesečnika „Science Digest“.**

„Zar prekobrojni psi ne mogu postati značajan nutritivni resurs?“ pitao je dr Miler u svom pismu upućenom uglednom američkom časopisu Science pre nekoliko meseci. „Stanovnici zapadne hemisfere apriorno odbacuju mogućnost da jedu pse. Međutim, u mnogim kulturama pas je tradicionalna komponenta ljudske ishrane.“

Neko bi mogao pitati kako da pojede svoje kučence, svog miljenika koji je maltene član porodice. „Miljenici su i zečevi, patke, pilići i golubovi“, objašnjava Miler, „ali nam to ne smeta da ih u stasi jedemo.“

Naravno, Miler nastupa pomalo neozbiljno, ali je činjenica da mnogi stručnjaci preporučuju neuobičajene ili nove izvore hrana bogate proteinom.

## Prženi skakavci

Roj Snelling, entomolog iz Los Anđelosa, smatra da su prženi skakavci i beli mravi veoma ukusni i hranljivi. Takođe preporučuje obe-rana insekta preliveni čokoladom. Dok govedina ima oko 15 odsto proteina, termiti i skakavci isprženi u sopstvenom soku sadrže više od 60 odsto ta vitalne prehrambene materije. Frank Klark iz Alabame, predsednik Udruženja odgajivača oposuma (ima stotinak aktivnih članova), tvrdi:

„Domaći oposum nadmašuje u težini svog rođaka iz divljine, a po ukusu podseća na najbolje svinjsko meso.“ Za čitaoce kojima oposum nije poznat dodaćemo da je reč o torbaru dugom 50 cm, kratkih nogu pogodnih za penjanje po drveću, živi u šumama Severne Amerike i nazivaju ga još „američki pacov torbar“. Dosad je bio ne ceni samo zbog krzna.

Za ishranu se preporučuju bića kao što su armadili (ili oklopnici, sisari iz reda krezubica), rakuni (imaju skupoceno krzno), zmije i gušteri. Moguće je da će se neke od tih životinje naći uskoro na našoj trpezi, ali mnogo izgledniji kandidati za ljudske proteine treba potražiti među predstavnicima faune i flore koji se ozbiljno ispituju u naučnim institutima, na univerzitetima ili u laboratorijama prehrambene industrije.

Iz sveta faune istraživači poklanjaju veliku pažnju, recimo, proteinima u jajima morskog ježa, sipi i svim onim „lošim“ ribama koja se obično odbacuju posle ulova.

## Rekorder soja

Poseban pravac istraživanja usmeren je ka novim proteinskim aditivima koji bi se dodavali konvencionalnoj hrani. Čemu novi proteini? Zar nećemo imati dovoljno govedina, svinjetine, jagnjetine i živinskog mesa — naših osnovnih proteinskih izvora? Stručnjaci smatraju da će u budućnosti biti sve više ljudi na Zemlji (u šta ne treba sumnjati), a sve manje mesa, ribe i mlečnih proizvoda. Konstantni porast cena tih proizvoda koji se registruje u celom svetu kao da potvrđuje tu sumornu prognozu. Nestašica proteina već je danas veliki problem u ekonomsko nerazvijenim zemljama.

Uporedo sa tragenjem za novim proteinima ulažu se napori da se podstakne potrošnje onih proteinskih artikala koji su poznati i retki u jelovnicima. Tu se pre svega misli na soju. Među žitnastim biljem soja je rekorder po sadržini proteina. Ako sojom othranimo junte, na primer, dobićemo biftek čija će proteinska efikasnost iznositi približno 7 odsto; direktno konzumirana soja međutim obezbeđuje 70 odsto te efikasnosti.

U nekim zemljama prehrambena industrija intenzivno koristi sojino ulje, sojin margarin i sojine dodatke (za kobasice, konzerve itd). Laboratorije američkog prehrambenog koncerna General Mills sada pripremaju za tržište imitaciju mesa od soje koje će se s raznim dodacima koristiti kao biftek, „pašteta“ ili šunka. U reklami za nove proizvode naglašava se da sojino meso uopšte nema holesterola.

## Kvasac iz nafte

Odmah posle soja najveću pažnju privlači lucerka. Specijalisti govore sa oduševljenjem o lucerki kao visokoproteinskom dodatku tradicionalnoj hrani. Ta trava može da raste gotovo svuda, a njeni prinosi su veći nego kod soja. Lucerka inače sadrži do 30 odsto proteina.

Veoma značajan proteinski aditiv može se dobiti iz jednog izvora sasvim drukčijeg karaktera. Petrolejska Standard Oil a u Viskonsinu gaji kvasac iz naftinih derivata. Kvasac sadrži oko 50 odsto proteina, a dodajmo i da je njegova proizvodnja u petrohemijskoj industriji veoma jeftina.

Sovjetski i japanski nutricionisti istražuju visokoproteinska morska beskičmenjake, naročito sitnog ljuskara („kril“) koji u ogromnom broju živi u antarktičkim vodama (glavna hrana belih kitova). Stručnjaci iz SSSR procenjuju da bi godišnja žetva sitnih ljuskara mogla iznositi 100 miliona tona, što prevazilazi celokupan godišnji ulov svih morskih riba. Pasta od krila (koja se može na hleb kao buter) već se može kupiti u Sovjetskom Savezu.

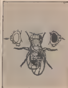
# Mozaik

Genetika

## Bombardovanje gena i ponašanje insekata

Profesor Sejmur Bencer sa Tehničkog univerziteta u Kaliforniji izvršio je izvanredno uspela ogleda na šampionu genetike — voćnoj mušici. Ako se određeni geni tog insekta bombarduju radioaktivnim zracima njihov porod će imati izobličene osobine: iskrivljena krila, kratka noga, ogroman rast ili zadnji deo tela obrastao šumom dlačica. Specijalnim metodima može se dokučiti u kojim hromozomima i na kojim mestima se nalazi određeni gen odgovoran za izobličeni rast pojedinih delova tela insekta.

Sejmon Bencer uspeo je da deluje i na način ponašanja insekata.



Naime, ako se dejstvuje na gen br. 237 insekt će imati potpuno normalan spoljni izgled, moći će da startuje ali neće moći da leti. Ako se dejstvuje na gen 431 mužjak voćne mušice će izmeniti svoje ljubavne nazore i napastvovati ostale mužjaka, dok će prema ženkama biti potpuno ravnodušan. Dakle izmena jednog gena prouzrokovala je homoseksualnost. Varijacija gena br. 467 prinudila je mužjake voćne mušice da svako parenje prekinu pre stvarnog oplođenja. Posle bombardovanja gena 117 mušicu su magnetski privlačili neki mirisi od kojih je inače bežala, čim ih je liznula — odmah je uginula. Pri izmeni gena 266 insekt je promenio svoj životni ritam: dan mu je trajao samo 16 časova. Isti gen izmenjen na drugi način izazivao je drugačiju promenu u ponašanju insekta, pa je njegov dan trajao 28 časova.

Promene u genima izazivale su i mnoge druge izmene u načinu života i ponašanju insekta.

Slični eksperimenti na miševima davali su iste rezultate. Uvek su pojedinačni geni u naslednoj supstanci regulisali, odnosno menjali određeni način ponašanja.

Iz takvih i sličnih ogleda koji se danas obavljaju u sve većem broju zemalja, rađa se nova grana nauke — genetika ponašanja. Pošto se njome mogu razvijati i pozitivne osobine u biljnom i životinjskom svetu naučnici od te nauke očekuju dobre rezultate.

Medicina

## Terapija za trombozu vena

Mnogi pacijenti u bolnicama, posebno oni stariji od 40 godina, suočeni su sa opasnošću od stvaranja tromboze unutrašnjih vena u nogama — oboljenje koje može dovesti do ozbiljnih pa čak i smrtonosnih komplikacija. Tromboza se može javiti za vreme ili posle hirurških zahvata kao i kod pacijenata koji nisu operisani.

Da bi se sprečilo formiranje tromboze kod pacijenata koji boluju od nemalignih oboljenja usavršena su specijalne lake plastične čizme koje se naduvavaju kada se postave na nogu pacijenta. Čizme preko bešumne dvostruko izolovane električne pumpe veličine malog tranzistorskog radija vrše u intervalima pneumatsku kompresiju. Specijalni rukavi koji rade na istom principu koriste se za lečenje limfnog edema ruku (otok koji nastaje prelaženjem tečnosti iz krvi u potkožno tkivo).

Nazvan flowtron, ovaj uređaj britanske firme Flowtron-Aire Ltd pruža efikasan, jednostavan i jeftin metod lečenja koji ne može da dovede ni do kakvih mehaničkih povreda niti povreda od struje. Osnovni koncept lečenja je jednostavan. Primena spoljnjeg pritiska na nogu u preciznim i regulisanim intervalima sprečava zastoj u cirkulaciji krvi u nepokretnim udovima i na taj način eliminiše najčešći uzrok stvaranja tromboze.

Testovi vršeni pod kliničkom kontrolom pokazali su da je korišćenjem ovih čizama smanjen broj komplikacija za više od 90 odsto kod pacijenata u teškom stanju. Drugi testovi potvrdili su efikasnost upotrebe ovih čizama u kontroli edema donjih udova, sa znatnim smanjenjem otoka noge posle samo nekoliko dana lečenja.

Čizme su korisne i tokom lečenja ortopedskih oboljenja, srčanih oboljenja ili šlogiranih stanja kod starijih pacijenata vezanih za postelju ili kod nepokretnih osoba starijih od 40 godina. Ovaj metod lečenja ima tu prednost da ne ometa perifernu cirkulaciju krvi u udovima, čime se poboljšava rad cirkulatornog sistema. Zbog toga se može koristiti i za lečenje reumatičnog edema i reumatoidnog artritisa. Istovremeno sistem omogućava da se smanji upotreba lekova — antikoagulanata, koji ponekad mogu da izazovu sporedna neželjena efekte.

Firma proizvodi dve veličine čizama. Jedna veličina pokriva donji deo nogu do kolena i obično se koristi za lečenje tromboze i otoka na ovom delu nogu, druga veličina obuhvata celu nogu do prepona i obično se koristi za lečenja limfnog edema, proširenih vena i otoka. Čizma se postavlja preko nerastegljive čarape od gaze koja apsorbuje vlagu sa kože i to 24 časa pre operacije, za vreme operacije (ukoliko se operacije ne obavlja na samoj nozi) ili posle operacije sve dok pacijent ne počne ponovo da hoda. Pacijenti su izjavili da se u njima osećaju veoma udobno čak i posle dužeg nošenja i da im veoma prija relaksirajući efekat masaže. Posao oko stavljanja čizama je veoma jednostavan za bolničko osoblje, a prilikom operacija koje se izvode na drugim delovima tela čizme ne ometaju rad hirurga.

Pri radu čizme i rukavi podvrgnuti su pritisku u ciklusu s periodom od 2—4 minuta. Promena pritiska je tako podešena da se jedna čizma naduvava dok se druga izduvava, a svaka faza traje oko 1—2 minuta. Preko kalibrisanog kontrolnika pritiska na pumpi može se podesiti potrebna visina pritiska u rasponu od 2,6—8,6 kPa. Standardna pumpa radi na struju od 250 V ali se može adaptirati i za druge voltaže.

Jedna druga firma, BOC Medishield Ltd, proizvodi stimulator krvotoka u venama kojim je prilikom testiranja na klinikama postignuto smanjenje pojave postoperativne tromboze za 75 odsto. Stimulator se sastoji od jednostavnih kratkih čizmica koje se naduvavaju i stežu nogu pacijenta za vreme operacije. Pomoću kontrolne jedinice naizmenično se naduvavaju preko creva povezanog sa dovodom gasa da bi se istovremeno stimulisao krvotok u obe noge. Čizmice ne pričinjavaju nikakav bol pacijentu i mogu se nositi po nekoliko dana ako je potrebno. Stručnjaci tvrde da je to najefikasniji sistem za sprečavanje postoperativne tromboze duboko usađenih vena.

Arheologija

## Identifikovan Sokratov zatvor

U ostacima velike zgrade od poroznog krečnjaka jugozapadno od antičke Agore, ispod Akropolisa, američki arheolog Judžin Vanderpul (Eugen Wonderpool) identifikovao je javni zatvor antičke Atine u kojoj je Sokrat 399. godine pre naše ere popio otrov iz pehara.

Na osnovu podataka iz stare literature, u prvom redu čuvenih Platonovih dijaloga, Vanderpul je otkrio ćelije zatvora i rekonstruisao ga. Zgrada zatvora površine 37,5×16,5 metara bila je izgrađena sredinom 5. veka pre naše ere, što



se moglo zaključiti na osnovu keramike otkrivene pod temeljom zgrade. Posle više renoviranja ona je kao zatvor korišćena sve dok je Rimljani pod vojskovođom Sulom nisu srušili 86. godine pre nove ere.

Posle završenih raskopavanja pokazalo se da se kompleks zgrade sastojao iz dva trakta s ćelijama na nivou zemlje sa srednjim nepokrivenim hodnikom koji se prema jugu otvarao u dvorište ograđeno visokim zidovima. Od ukupno osam prostorija sedam su bile ćelije od po 20 kvadratnih metara dok je osma bila kupatilo za zatvorenike u kojem su otkriveni bunar i glinene peć. Ovaj podatak je značajan jer se i u Platonovom potresnom opisu Sokratove smrti pominje kupatilo.

Severoistočni deo iskopanog kompleksa zgrada predstavljala je dvospratna građevina sa čije su se krovne terase mogle osmatrati ćelije i dvorište. Ulaz u zatvorski deo nalazio se na severnoj strani sa ulice koja se protezala u pravcu istok-zapad i vodila prema kapiji Pireja. Položaj i veličina zatvora odgovaraju podacima antičkih autora. Ćelije je bila dovoljno prostrana da primi dvadesetak prijatelja velikog filozofa koji su želeli da prisustvuju njegovoj smrti.

Među otkrićima iz zatvora nalazi se i trinaest čaša visine svega 4 centimetra u koje je sipana smrtonosna doza od dva grama otrova — namenjena osuđenima na smrt. Najzad, među ruševinama otkrivena je veoma oštećena statueta nashvaćenog filozofa. U svom izveštaju o otkriću Vanderpul podseća i na to da su se Atinjani brzo pokajali zbog pogubljenja Sokrata, da su pokažnjavali njegove tužitelje i podigli spomenik velikom filozofu.

Biologija

## Cvet — heliostanica

Kanadski biolog Piter Siven (Peter Cevannes) ustanovio je da neke arktička biljke raspolažu veoma efektivnim sredstvima za hvatanje sunčeve energije. On je proučavao cvetove „jerebičije trave" i arktičkog maka — biljaka koje rastu u relativno sunčanim regionima Arktika, naročito na Elzmirovom ostrvu zapadno od Grenlanda. U toku tih ispitivanja Siven je otkrio da specijalni izraštaji u vidu venčiće na centru cvetova gde se nalaze prašnici i tučak. Time se ne samo Sunca nego i veoma efikasno koriste uhvaćene sunčeva zraka.

*Tundra u podnožju Bruksovih planina na severu Aljaske. Otkriće kanadskog biologa verovatno predstavlja osobenost i drugih predstavnika vegetacije u surovim uslovima Severa*

Lepeza cvetova stvaraju parabolu i, kao što su pokazali jednostavni geometrijski proračuni, sunčevi zraci se zbog toga sabiraju prema centru cvetova gde se nalaze prašnici i tučak. Time se ne samo ubrzavaju životni procesi u najvažnijem organu biljke, nego stvara i toplija zona koja privlači relativno malobrojne insekte da se u njoj zagreju. Oni po tom doprinose oplođavanju cvetova. Da bi bio siguran u pravilnost svog rasuđivanja, Siven je u centar venčića stavio minijaturni termometar. Pokazalo se da je tamo temperatura za 8 stepeni više nego u okolnom vazduhu.

Siven ističe da su arktička biljke koje je on ispitivao stekle takvu strukturu u toku dugotrajne evolucije i pretpostavlja da bi pažljivo izučavanje drugih arktičkih biljaka verovatno pokazalo da neposredno iskorišćavanje toplotne energije sunčevog zračenja u surovim uslovima predstavlja osobenost i mnogih drugih predstavnika arktičke flore.

Sivenovo otkriće otvara i neke druge perspektive. Naime, ako bi se ono proširilo i na genetska istraživanja struktura arktičkih biljaka i otkrila suština efikasnog ubrzavanja njihovog rašćenja i sazrevanja, a zatim ti rezultati preneli i na biljke koje daju hranu ljudima i životinjama, onda bi se regioni njihovog gajenja mogli znatnije proširiti prema polarnim oblastima.

Nuklearna fizika

## Najveći protonski akcelerator

Na „nuklearnom hipodromu" u blizini Ženeve uskoro će biti pušten u rad najveći na svetu protonski akcelerator izgrađen 60 metara pod zemljinom površinom sa kružnim tunelom prečnika 2,2 kilometra.

Akceleratori pomažu istraživačima da prodru u tajne materije. U izvesnom smislu mogu se uporediti sa snažnim mikroskopima usmerenim u unutrašnjost atomskog jezgra, ali oni ne koriste optičke slike jer su za njih svetlosni talas previše grubo sredstvo. Da bi se prodrlo u unutrašnjost atomskog jezgra i otkrila njegova struktura, ono se mora bombardovati snažnim i ultrabrzim „granatama" — elementarnim česticama koje se stvaraju u akceleratorima. Protoni i elektroni leteći po kružnoj putanji ubrzavaju se pomoću elektromagnetnih impulsa. Pri tom se elementarne čestice usmeravaju na metu (hadronsku ploču) i razbijaju njena atomska jezgra. Sastavni delići mete razleću se na sve strane, tako da i oni mogu da posluže kao „granate" za razaranje drugih jezgara. Naučnici nameravaju da u tim delićima čestica otkriju i istraže pračestice materije i njihovu strukturu.

U tome će im pomoći novi protonski akcelerator koji će ovog leta biti pušten u pogon u CERN-u (Conseil Européenne pour le Recherche Nucléaire — Evropska organizacija za nuklearna istraživanja — na slici). U novom akceleratoru naročita pažnja poklonjena je sredstvima i merama sigurnosti. Osam čeličnih zaštitnih blokova važan su sastavni deo tog sistema. Oni će doprineti da se kinetička energija (do 400 milijardi elektronvolti po protonu) apsorbuje i da pri tom oslobođeno radioaktivno zračenje bude zadržano u predviđenim granicama. Protoni će u tunelu u jednoj sekundi preživljavati gotovo 300 000 kilometara, preciznije, dostizaće 99,99 odsto brzine svetlosti, što dosad niko i nigda nije uspeo veštački da ostvari.

Nuklearna fizika očekuje od ženevskih eksperimenata nova saznanja o nastanku vasione i precizniji uvid u uzajamnu povezanost i interakcija svih elementarnih sila. Zbog toga ližičen čitavog sveta upiru pogled na ženevski „nuklearni hipodrom", očekujući da on smakne koprenu sa mnogih značajnih zagonetki materije i svemira uopšte. Značaj razvoja i stvaranja kompletne teorije o mikrosvetu jedva da se i može oceniti. Nije reč samo o njenoj konkretnoj primeni, nego i o tome da svaki novi korak u toj oblasti može izazvati preokret u našim sveukupnim predstavama o svetu i nama samima. Sve oko nas, pa i u nama, sazdano je iz elementarnih čestica, a šta su one u stvari — to u krajnjoj liniji još niko ne zna.

# Lepak za metale

**Industrija sintetičkih materija proizvodi danas lepila koja putem hemijskog dejstva razvijaju podsećajuće snažnije sile spajanja nego kod konvencionalnih lepkova. Ogromne obrtne sile danas se prenose slepljenim zupčanicima, delovi velikih savremenih aviona spajaju i montiraju lepkom a šasije karoserija najrazličitijih vozila se uz pomoć lepila zaplivaju i slepljuju s maksimalnom pouzdanošću.**

Naviknuti na nepouzdana lepila za pričvršćivanje tapeta i poštanskih maraka — obični ljudi smatraju da slepljenim spojevima ne treba poklanjati neku posebnu pažnju. Mašinski elementi i konstrukcije izložene velikim naprezanjima moraju se po široko rasprostranjenim shvatanjima spajati zavrtnjima, zakivkama, presovanjem, zavarivanjem. A čak i obični ljudi i ne znajući to iz dana u dan lete avionima čiji su delovi spojeni slepljivanjem i voze se automobilima s prilepljenim kočionim papučama, a da se i ne govori o najrazličitijim svakodnevnim metalnim predmetima čiji su delovi takođe spojeni — lepljenjem.

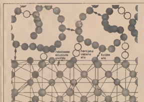
Pri spajanju metalnih delova lepljenje može u velikom broju slučajeva da predstavlja bolje rešenje od uobičajenih metoda spajanja, posebno u pogledu ekonomičnosti. Sa raspoloživim lepkovima na bazi sintetički stvorenih supstanci mogu se spajati veoma različiti materijali — na primer drvo, plastične materije, keramika, metali.

## Athezione sile

Savremeni lepkovi spajaju različite delova konstrukcija putem athezije i kohezije. Ali ove se ne zasnivaju više samo na međumolekulskim nego i na hemijskim vezama. Lepak se stavlja između delova koje treba spojiti, gde se prilagođava najfinijim neravninama čvrste površine i stvrdnjava u čvrstu masu. Ovaj, na prvi pogled jednostavan metod zasniva se na veoma komplikovanim fizičkim i hemijskim procesima koji nisu ni do danas detaljno istraženi.

Athezija, prianjanje jedne materije na drugu (na primer vodena kapljica na staklo), nastupa uvek kada se površine međusobno toliko približe da među njihovim molekulima dolazi do pojave sličnih sila kao i između pojedinih molekula u svakoj materiji ponaosob. Reč je o fizičkim silama koje dejstvuju samo pri veoma kratkim rastojanjima malih molekula.

Ako se pri planskoj i preciznoj obradi dvaju metalnih površina uspe da se one na velikoj površini približe jedna drugoj na rastojanje od svega jednog nanometra (milionitog dela milimetra), onda će se i



*Lepljenje gvožđa sintetičkim konstrukcionim lepkom. Razgranati makromolekuli lepka (pojedinačni atomi prikazani su kao nanizani kružići) hemijski se vezuju međusobno (gore) i sa atomima slojeva metala (u sredini). Hemijske sile su 10—50 puta veće od fizičkih*

među njima po čitavoj površini pojaviti efikasne athezione sile koje će pouzdano spojiti te dve metalne površine.

U praksi se lakve suva athezija na velikoj površini veoma teško može postići jer pri uobičajenoj obradi čvrstih površina dolazi do pojave mikrohrapavosti, pa se čak i uz presovanje te površine samo na malom broju tačaka približavaju jedna drugoj toliko da bi athezione sile mogle da postanu efikasne. Tečna materija i paste međutim mogu po pravilu da prodru u sve pore i neravnine čvrstih površina i da ih popune i tako u najvećoj meri doprinesu efikasnosti athezione površine.

Prema tome, tri najvažnije osnovne osobine nekog lepka treba da budu: sposobnost da razmrži spajajuće površine, da uz njih prianja i da se između površina stvrdne.

## Kohezione sile

Međumolekulske sile u supstanci koja izaziva kohezija prianjanje dve iste materije moraju se stvrdnjavanjem lepka znatno pojačati. Kod nekih lepkova se to stvrdnjavanje postiže isparavanjem rastvarača u kojem je stvarno vezivno sredstvo iz tehnoloških razloga bilo rastvoreno. Kada tečnost između molekula lepka ispari, molekuli lepka dospevaju do znatno tešnjeg kontakta, tako da međumolekulska sila između njih postaju neposredno aktivne, kohezija to jest interna čvrstoća se pojačava.

Iz toga se može izvući zaključak da lepak utoliko jače povezuje dva dela neke konstrukcije ukoliko jače prianja na površine materija koja treba spojiti i ukoliko je veća nego ve sopstvene čvrstoće. To se u potpunosti slaže s praktičnim iskustvima.

Preciznija analiza athezije i kohezije predstavlja ključ za razumevanje visokokvalitetnih vezivnih sila savremenih konstrukcionih lepkova. Te sintetički proizvedene supstance raspolažu u nestvrdnutom stanju reakciono sposobnim molekulskim grupama. U početku one samo athezivno prianjaju na površine ali kasnije — ne zbog isparavanja rastvarača nego zbog hemijskih reakcija između molekulskih grupa — i one se stvrdnjavaju.

U stvari one se međusobno tako razmrežavaju da se stvara prostorno rasprostranjena lančana i rešetkasta vezivna struktura. Time se međusobno (međumolekulskim silama) povezuju ne samo makromolekuli lepka (kohezija) nego stupaju u dejstvo i deset do pedeset puta jače hemijske sile spajanja (athezija).

Proces hemijskog stvrdnjavanja i spajanja veštačkih smola podesnih za tehniku slepljivanja ističe se dodavanjem jedne druge supstance. Ona sadrži hemijske reakcione komponente za transformisanje strukture polazne materije putem polimerizacije ili polikondenzacije.

Primeri dvokomponentnih lepkova te vrste su epoksidna poliesterska i fenolna smola. Kod mnogih konstrukcionih lepkova pridodata je i komponenta za stvrdnjavanje ali hemijski tako prilagođena da reakcija razmrežavanja nastupa tek uz prisustvo povećane toplote.

## Kombinovane tehnike

Postoje i lepkovi kod kojih je reakcija razmrežavanja, neophodna za stvrdnjavanje, hemijski blokirana tako da može započeti tek uz


*Lepljenje spoljne obloge velikog točka (1) za noseći deo (2) 7 600 tona teškog rudničkog bagera. Pukotina između obloge i nosećeg dela (strelica) u koju se stavlja lepak može da iznosi 1/10 mm — dok bi u slučaju spajanja presovanjem smela da bude najviše 1/100 mm. I montaža je jednostavnija jer nema potrebe za zagrevanjem i hlađenjem delova*

prisustvo vlage, oduzimanja kiseonika ili uz neke druge uticaje. Nezavisno od tipa lepka reakcija razmrežavanja se uglavnom povoljnija razvija uz povišenje temperature.

Jednom stvrdnuti konstrukcioni lepkovi su hemijski relativno inertni — i zbog toga baš pod normalnim uslovima (80—120°C) postojani. Sintetički lepak predstavlja istovremeno i antikorozivno sredstvo, a pošto postoje mogućnosti njegove modifikacije on se može prilagoditi raznim specijalnim zahtevima.

Za industrijske potrebe proizvode se danas specijalni lepkovi za metale na bazi epoksidnih i fenolskih smola, polinstera, poliuretana, silikonskih smola i plastizola nezasićenih monomera itd. Svi oni mogu se koristiti upravo kod veoma opterećenih konstrukcionih elemenata od kojih zavisi bezbednost mnogih ljudi. Ali kada se ima u vidu da se pri lepljenju ne izazivaju neželjene promene u sastavu materija — kao na primer kod zavarivanja — i da se prenos snage vrši po velikim površinama i ravnomerno, onda postaje jasno zašto se danas i najteži mašinski elementi koji prenose velike obrtne momenta međusobno spajaju — lepljenjem.

Metodi lepljenja se u sve većoj meri primenjuju u gotovo svim oblastima tehnike. Pri tom se oni mogu kombinovati i s drugim tehnikama spajanja. Mnoge automobilska firme kombinuju danas tačkaste zavarivanja s tehnikom lepljenja, i time znatno povećavaju nosivosti i izdržljivost spojenih elemenata, smanjuju količinu zavarivanja i poboljšavaju stepen zaplivanja osetljivijih delova svojih vozila.

Lepljenja konstrukcionih delova reznih mašina, vozila i aviona iako nema dugu tradiciju, već je dostigio značajne i višestruko proverene rezultate. Njegova primena će se ubuduće verovatno proširiti i na mnoga druge oblasti.

Seizmologija

Zašto Zemlja podrhtava

# Predviđanje zemljotresa

**Svake godine registruju se stotine hiljada seizmičkih aktivnosti koje se uklapaju u normalnu evoluciju Zemlje. Po pravilu, pomeranje u utrobi naše planete nisu opasna za ljude, samo u izuzetnim slučajevima ona ubijaju i tada nauka i čovek ostaju nemoćni. O tome svedoče i zemljotresi koji su u maju ove godine katastrofalno pogodili severnu Italiju, jugoistočna oblasti Sovjetskog Saveza, Burmu i Kinu. Mada se danas zna gde, kada i zbog čega nastaju zemljotresi, mada im se može izmeriti energija, precizirati poreklo i dubine — još ne postoji pouzdana sredstva da se oni predvide, a još manje — da se spreče. Ipak se vremenom čovek uspeva da smanji obim štete koje bi normalno nastale podrhtavanjem tla. Kakva su najnovija saznanja o trusnim aktivnostima i šta se sve postiglo u oblasti kratkoročnog i dugoročnog predviđanja razornih zemljotresa? Odgovore na te pitanja dajemo u ovom kondenzovanom prikazu za koji smo koristili članke iz francuskog časopisa „Sciences et Avenir", američkog „Scientific American", engleskog „New Scientist" i još nekoliko izvora.**



*Kao posle bombardovanja: U ovom italijanskom selu u Furlaniji majski potres uništio je sve kuće*

Zemlja gotovo bez predanka podrhtava ali potresi — u ogromnoj većini — toliko su slabi da ih mogu otkriti samo veoma osetljivi seizmografski aparati. Mnoga trusna pomeranja koja ljudi osete ne pričinjavaju nikakvu štetu. S vremena na vreme zemljotresi razruše poneku kuću i odnesu poneki život. Međutim, događaju se i takvi zemljotresi — srećom veoma retki — koji predstavljaju prave katastrofe kada se ljudske žrtve broje na hiljade, a materijalne štete uništava plodove rada cele generacije.

Čovek ne mora biti stručnjak za seizmologiju da bi uočio da su neke oblasti privilegovane za zemljotrese. Poznate su seizmičke zone u Japanu, Iranu, Turskoj, Čileu, Kolumbiji, Meksiku, Kaliforniji, Aljaski, jugoistočnim oblastima Azije. Pa ipak, uprkos progresu koji je ostvaren u svim oblastima nauke poslednjih decenija, još uvek je nemoguće predvideti čas, mesto i intenzitet nekog pokretanja u utrobi Zemlje. Niti je još moguće da se izazivaju mali preventivni trusovi koji bi predupredili katastrofalne potrese u naseljenim oblastima. U ovom trenutku jedino je moguće ograničiti štetu i broj ljudskih žrtava.

## Rihterova skala

Osetiti zemljotres, čak i onaj najslabiji, nije prijatan doživljaj. Bez ikakvog prethodnog upozorenja krevet u kojem ležite počinje da se njiše, vrata da lupaju, lusteri da se klate, a posuđe da zveči. U toku nekoliko beskrajnih sekundi čovek se nalazi u košmarnom svetu lišen stabilnosti i bilo kakvog čvrstog oslonca. U stvari, veoma je teško za onoga koji je doživeo zemljotres da objektivno izloži ono što je video i osetio. Da bi se otklonila te neizbežna subjektivnost, naučnici su klasifikovali sve seizmičke aktivnosti na bazi dva objektivna kriterijuma: prema jednom — meri se oslobođena energija prvog udara (magnituda, odnosno veličina), a prema drugom — nastala šteta (intenzitet, odnosno jačina).

Magnituda izražava oslobođenu energiju u hipocentru, to jest u žarištu trusa koje se nalazi na manjoj ili većoj dubini. Ona se izražava prema skali koju je utvrdio američki naučnik Čarls Rihter (Charles Richter) nekoliko godina pre drugog svetskog rata (1935. godine). Neki stručnjaci nisu saglasni u pogledu objektivnosti Rihterove skale jer u praksi one zahteva veliki broj korektivnih kalkulacija na bazi kratkih i dugih talasa. Uprkos toma, Rihterova skala primenjuje se u celom svetu.

Rihterova skala definiše magnitudu kao logaritam maksimalne amplitude izmerene u mikronima i registrovane na seizmografu u periodama od 0,8 sekundi uvećavaju či 2 800 puta pokretlje na razdaljini 100 km od epicentra (tj. mesta na površini zemlje koja se nalazi neposredno iznad hipocentra). Na logbazi Rihterova skala iskazuje magnitude od 0 do 9.

Najsnažnije magnituda, koja je pouzdano izračunata, zabeležena je 8. novembra 1958. prilikom trusa (sa hipocentrom na dubini od 75 km) u provaliji kod Kurilskih ostrva: po Rihterovoj skali snaga udara iznosila je 8,7. Pre toga zemljotresu u Kolumbiji 1906. godine pripisala se snaga od 8,9, dok mnogi smatraju da apsolutni rekord (9,0) pripada seizmičkoj katastrofi u Lisabonu 1755. godine koju je tako slikovito opisao Volter (Voltaire) u svom delu „Kandid".

## Merkalijeva skala

Dok se podrhtavanja tla karakterišu oslobođenom magnitudom,

### Klasifikacija zemljotresa

| Rihterova skala (magnituda) | | Merkalijeva skala (intenzitet) |
|---|---|---|
| 1 | Podrhtavanje tla može da registruje samo seizmograf | — |
| 2 | Trus osećaju retki pojedinci; lusteri se blago njišu | I—II |
| 3 | Osećaju se vibracije u zatvorenim prostorijama | III |
| 4 | Zgrade podrhtavaju, stakla prskaju | IV—V |
| 5 | Komadi nameštaja se pomeraju, slike padaju sa zida | VI |
| 6 | Prozori se lome, dimnjaci ruše, javljaju se naprsline u zidovima, slabije kuće se raspadaju | VII—VIII |
| 7 | Mnoge zgrade se ruše, brane i mostovi se teže oštećuju | IX—X |
| 8 | Katastrofalno razaranje svih struktura | XI—XII |

šteta koju trus izaziva na površini nije ujednačena — za nju ne postoji jedinstveno merilo. Najveća razaranja su tamo gde se nalazi površinska projekcija žarišta trusa. Što se više udaljavamo od tog mesta (epicentra) šteta je logično sve manja. Postoji dakle više stepena intenziteta za isti zemljotres i oni se podudaraju prema mestu zbivanja, sa grubo zamišljenim koncentričnim prstenovima koji se šire oko epicentra. U svetu je prihvaćena takozvana Merkalijeva skala — ona predviđa 12 stepena štete (od I do XII) — koju je krajem prošlog veka postavio italijanski seizmolog Đuzepe Merkali (Giuseppe Mercalli) a zatim je revidirao 1902. pa opet 1931. godine.

Dok se Rihterova skala zasniva na seizmološkim pokazateljima, Merkalijeva polazi od ljudskog posmatranja. Približno upoređene ove dve skale daju takozvanu klasifikaciju zemljotresa (vidi tabelu). Intenzitet su u direktnoj zavisnosti od magnitude žestine potresa a time i obim štete uslovljeni su — načelno govoreći — energijom koja se oslobodi u hipocentru.

Da li će neki zemljotres koji čak ne mora imati veliku snagu postati katastrofa zavisi od dubine trusnog žarišta, geografske lokalizacije njegovog epicentra. Zemljotres u Agadiru 29. februara 1960. imao je magnitudu od 5,8, ali je izazvao smrt 15 000 ljudi. Žarište se nalazilo na približno dva kilometra dubine i trusni talasi imali su malo vremena da se amortizuju pre nego što su stigli na površinu. S druge strane, što je trusno žarište na manjoj dubini, biće manja površina na kojoj će se osetiti posledice. U Agadiru, da se opet poslužimo tim primerom, prečnik zone koja je pretrpela razaranja iznosio je samo 5 km. Nasuprot tome, duboka seizmološka aktivnost osetiće se na velikom prostranstvu. Zemljotres od 28. avgusta 1962. magnitude 6,6 sa epicentrom na Korintu imao je trusno žarište na dubini od 120 km. Mada se osetio na površini od 570 000 km², registrovani su umerena šteta i samo jedna ljudska žrtva.

## Broj potresa

Geografske lokalizacije epicentra takođe je od velikog značaja. Zemljotres magnitude 8,3 pogodio je 4. decembra 1957. jugozapadnu oblast Mongolije. U tom planinskom regionu, koji karakteriše retkost provalija naseljenosti je slabe, pa je poginulo ili nestalo samo trideset osoba, a šteta je bila neznatna.

Seizmički potres magnitude 1 približno odgovara milijarditom delu energije koju oslobađa trus magnitude 7. Srećom, najsnažniji zemljotresi su i daleko najređi. Godine 1969. američki stručnjaci su izračunali prosečnu godišnju frekvenciju trusova u svetu prema njihovoj magnitudi.

### Broj seizmičkih potresa

| magnituda | frekvencija |
|---|---|
| 3 do 3,9 | 49.000 |
| 4 do 4,9 | 6.200 |
| 5 do 5,9 | 800 |
| 6 do 6,9 | 120 |
| 7 do 7,9 | 18 |
| 8 do 8,9 | 1 |

Prema nekim procenama, naša planeta godišnje oslobodi (kroz sve seizmičke aktivnosti) $4 \times 10^{24}$ erga trusne energije.

Površinski potresi (to su oni čije se trusno žarište nalazi na dubini manjoj od 70 km) po svojoj učestalosti upadljivo nadmašuju srednje (čija su žarišta između 70 i 300 km dubine), a pogotovu duboke (sa hipocentrom na dubini većoj od 300 km). Maksimalna poznata dubina seizmičkog žarišta iznosila su 720 km (potres je registrovan 1933. kod Celebesa), odnosno 788 km (1963. u blizini Karolinskih ostrva).

Prema podacima koje je objavio UNESCO, u periodu od 1953. u celom svetu registrovano je 6 478

# Predviđanje zemljotresa

dubokih trusnih žarišta 49 385 srednjih i 102 855 površinskih ili normalnih

## Seizmičke zone

U procenjivanju seizmičkih opasnosti stručnjaci nazivaju neke epicentre uobičajenim a druge neuobičajenim polazeći od principa gde se tlo već jednom snažno zatreslo može se ponovo snažno zatresti. Ta logika možda ne izgleda dovoljno ubedljiva ali od nečega se mora poći. Seizmologija je mlada nauka — rođena pre 80 godina — a naša planeta ima oko 4,6 milijardi godina.

Sistematskim markiranjem epicentara omogućeno je određivanje oblasti podložnih podrhtavanju tla. Osim nekoliko izuzetaka, svi trusovi se javljaju u takozvanim seizmičkim zonama. Glavna seizmička zona okružuje Tihi okean. Već odavno ona ima i svoj slikovit naziv — „vatreni pojas Pacifika" (jer se tu pored trusova javljaju i mnogobrojni vulkani). Procenjuje se da približno 85 odsto ukupne oslobođene trusne energije otpada na zonu Pacifika. U vatrenom pojasu preovlađuju srednja i duboka trusna žarišta i tu se registruju gotovo svi potresi magnitude 8 ili više.

Druga seizmička zona obuhvata geološke slojeve nastale nabiranjem u epohi tercijara koji se prostiru s jednog na drugi kraj Sredozemnog basena pa dalje prema istoku sve do Indonezije i severne Kine. Za taj pojas karakterističan je veliki broj seizmičkih katastrofa. Zemljotres koji verovatno drži tužan rekord po broju poginulih (više od 800 000) dogodio se u provinciji Šansi 1556. godine. Katastrofalni trus u Kansuu 1920. godine odneo je najmanje 100 000 života a možda i 200 000.

Treća seizmička zona na našoj planeti vijuga ispod okeana — na dužini od 50 000 km. Reč je o podmorskom planinskom vencu za koji su karakteristični vulkani: poneki njegov vrh izbija iznad površine voda. Izuzetak su velika jezera u istočnoj Africi i depresija koja se prostire od Akabe prema Turskoj (sa Mrtvim morem i Jordanskom dolinom) koji se smatraju jedinim kontinentalnim ograncima ovog podmorskog planinskog venca.

## Tektonika ploča

Uz veoma retke izuzetke markirani epicentri na globusu daju mozaik čije ploče među nejednake imaju isto obeležje: samo su njihova par lenija seizmičke a unutrašnje zone su aseizmičke. Izgleda da je površina naše planete načinjena od čvrstih ploča (šest velikih i više malih) prosečne debljine 70 km. Upoznavanje tih ploča omogućuje spoznaju o poreklu trusova.

Teorija o tektonici ploča i s njom u vezi teza o nestanku kontinenata novijeg su datuma, rezultat zajedničkog rada američkih, britanskih, kanadskih, francuskih i drugih geofizičara u toku poslednjih desetak godina.

Prema toj teoriji svaka ploča predstavlja neku vrstu autonomnog pokretnog tepiha, pošto njih ploče dno okeana se stalno obnavlja. Materijal koji formira podmorsku koru, naročito bazalt, penje se iz svoje viskozne astenosfere i na površini zauzima mesto planinskih grebena, hladi se i transformiše u čvrstu litosferu. Malo po malo potiskivane iz središnje zone nanosima novog materijala dve ploče se razdvajaju jedna od druge simetrično u odnosu na centar grebena. Kontinentalna litosfera tone u astenosferu, ona dugo zadržava svoju kompaktnost pre nego što je pritisak i toplota u dubini ne dovedu u stanje viskozne astenosfere istovremeno litosfera zgusnuta i čvrsta nestaje u okeanskim provalijama. Većina potresa magnitude 8 i preko 8 nastaje oko Tihog okeana, to jest tamo gde se nalaze gotovo sve velike okeanske provalije.

*Kretanje seizmičkih talasa kroz Zemlju. Primarni (P) talasi seciraju u pravcu širenja, sekundarni (S) pod pravim uglom, a dugi (L) putuju kroz Zemljinu koru. Zona senke (A) u kojoj se pojavljuju samo L talasi prostire se između 103 i 143° od epicentra (B), a od 143° do antipoda epicentra (C) pojavljuju se samo P i L talasi.*

*Teorija o tektonici ploča. Pretpostavlja se da se pregrejane stene ispod slojeva omotača penju u gornje, gde se hlade, pa se kružno vraćaju nadole. Ova konvekciona kretanja pomeraju ploče, usled čega u litosferi i astenosferi javljaju pukotine, rasedi i druge geološke deformacije.*

*Jedan od uzroka potresa. Slojevi se tokom dugo vremena napražu (1), zatim počinju da se tome (2, 3), da bi se potom umirili u novom položaju (4).*

na masa načinjena od stena lipe granita lakše su od stena na kojima plova i zavise od njihovog pomeranja.

Naravno, u praksi ti procesi nisu tako shematizovani. Materijal koji konstantno priliče još uvek u viskoznom stanju može se infiltrirati u pukotine već očvrslih stena ili u vulkanske dimnjake. Te injekcije nam ponovo dovode do tenzije Zemljine kore a zatim do njenog prskanja, što se manifestuje u potresima tla. Tamo gde su grebeni te seizmičke aktivnosti su uvek blizu površine jer ispod nje je astenosfera koja se ne može lomiti (jer je u viskoznom stanju). U zonama međusobnog udaljavanja ivice ploča su još mlade (materijal nije imao vremena ni da se dovoljno zgusne ni da dovoljno očvrsne), pa trusovi koji tu nastaju obično imaju magnitudu do 7, sa žarištima bliže površini.

## Globalni problem

Kao kod razdvajanja tako i prilikom susreta (sudara) ploča izazivaju srednje i duboke seizmičke potrese. Ploča od čvrste, dakle lomljive litosfere...

Susreti ploča nisu identični u svim zonama. Nabiranja od Gibraltara do Burme rezultat su kolizija dve ploče koje nose kontinentalne mase. Taj proces je spor i traje i u naše doba. Pritisak stvara frakture koje su uzrok trusnih pojava u toj zoni.

Seizmičke zone i tektonika ploča objašnjavaju dobrim delom uzroke podrhtavanja tla. Da li se time olakšava predviđanje zemljotresa? Geofizika koja je u novije doba doživela ogroman progres još nije u stanju da unapred kaže na kojem mestu i kada će zbiti zemljotres, i koje snage. Ali ona ipak može da predvidi koji su naseljeni regioni ugroženi seizmičkim aktivnostima.

Nekim velikim zemljotresima prethodili su slabi potresi. Ako se oni osete neposredno pred glavni udar, mogu poslužiti kao upozorenja koja će alarmirati stanovništvo da napusti zgrade. Međutim do katastrofalnih potresa dolazi i bez tih seizmičkih nagoveštaja, kao i što sve može da se završi na lakom podrhtavanju tla.

Očigledno, priroda je škrta u svojim upozorenjima, pa se savremena seizmologija mora oslanjati na adekvatne instrumente. U Kaliforniji na primer, čija su južna i zapadna oblasti izbrazdana dubokim trusnim rasedima (San Andreas i drugi) postavljeni su laserski interferometri, ekstenzometri i nivometri koji registruju i najmanje deformacije tla. Tu su i veoma osetljivi seizmografi koji otkrivaju trusove najnižih magnituda, neprimetne za ljudska čula. Zahvaljujući svojoj razvijenoj tehnologiji Amerikanci su najdalje otišli u oblasti korišćenja modernog seizmološkog instrumentarijuma. Međutim oni znaju da zemljotres predstavljaju — više nego išta drugo — globalni problem pa svoja istraživačka aktivnosti koordiniraju sa Sovjetskim Savezom, Japanom i Kinom.

## Početak predviđanja

Japanci nastoje da utvrde veoma značajne korelacije. Konstatovali su da se dno zaliva Sagami (istočno od Tokijskog zaliva) podiglo od 1896. do 1925. za 1 400 mm, a od 1925. do 1950. ta ista zona se spustila za 120 mm. Da li se podizanja moglo shvatiti kao upozorenje za zemljotres koji je 1923. godine izazvao smrt 150 000 stanovnika Tokija i Jokohame?

Japanski Nacionalni centar za istraživanje zemljotresa nedavno je završio izgradnju podzemne opservatorije u koju se polažu velike nade. Nadaleko od Tokija izbušeno je okno duboko 3 510 m. U njegovom dnu instalirana je seizmološka stanica sa instrumentima smeštenim u cilindru od nerđajućeg čelika. Tamo vlada temperatura 80 puta veća nego na površini Zemlje. Ove originalne seizmološke stanica koja se gradila šest godina prvenstveno opslužuje region Tokija. Planiraju se dve nove bušotine sa istom namenom.

Sovjetski geofizičari (u regionu Garm, 150 km jugoistočno od Dušanbea) kao i Amerikanci (u severnom delu države Njujork) primenjuju od pre nekoliko godina jedan novi metod predviđanja. Prati se u stvari odnos između brzina primarnih (longitudinalnih) i sekundarnih (transverzalnih) talasa na osnovu podataka o mikrotrusnim aktivnostima prikupljenih preko lokalne mreže seizmografa. Sovjetski stručnjaci su ustanovili da je normalan odnos — u blizini Garma —

1 75 ali su takođe zapazili u šest ili sedam navrata da se ta brojka smanjuje za približno 10 odsto u mesecu koji prethodi nekom snažnijem potresu da bi se upadljivo popela iznad normale 24 časa pre glavnog trusnog udara. Ove promene brzine u rasprostiranju seizmičkih talasa mogle bi se objasniti fizičkim svojstvima stena (njihovom otpornošću na pritisak do trenutka prskanja) ali to se tek mora dokazati merenjima na mnogo širim područjima.

ci koji uz pomoć sopstvene improvizovane opreme podučavaju stanovništvo zabačenih područja o zemljotresima. Podaci o seizmološkoj aktivnosti sakupljaju se sa ukupno 5.000 punktova i Kinezi tvrde da su imali nekoliko uspešnih predviđanja (kada su naseljena mesta bila govremeno evakuisana). Kroz nekoliko godina smatraju zapadni stručnjaci Kina će zahvaljujući svojim masovnim programima sakupljati više podataka nego bilo koja druga zemlja.

magnetsku otpornost tla zračenja radioaktivnog radona.

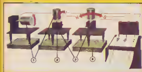
Čak i ako pretpostavimo da će nauka jednog dana uz pomoć sadašnjih ili novih aparata moći da predvidi zemljotres pri čemu će utvrditi njegov hipocentar magnitudu mesto i vreme udara — šta da se učini ako je ugrožen neki gusto naseljen kraj Los Anđeles ili San Francisko na primer? Da li je moguće evakuisati 5 ili 10 miliona stanovnika i preseliti fabrike i instalacije značajne za život zajednice?

(Kolorado SAD). Seizmički pokreti registrovani su i kod brane Kariba na reci Zambezi i na brani Ahelus u Grčkoj 1966.

Stručnjaci sada razmišljaju o izazivanju malih veštačkih zemljotresa koji bi kao preventiva sprečavali katastrofalne potrese. Neki su čak pominjali vodoničnu bombu kao najjeftinije sredstvo za tu svrhu. Realnije izglede imaju predlozi koji se zasnivaju na injektiranju tečnosti pod pritiskom u ra... sada istraživači Nacionalnog cen-

dub na žarišta

*Seizmičke zone na Zemlji. Na osnovu oko 30 000 trusova registrovanih između 1961 i 1967 godine načinjena je ova mapa njihovih epicentara. najveći broj potresa zbio se na granicama ploča čijim kretanjem su frikciona sita opiru sve dok ne dođe do iznenadnog klizanja koji proizvodi potres. zemljotresi unutar ploča verovatno nastaju zbog postojanja miniploča*



*Princip rada modernog seizmografa. Potres izaziva kretanje tegova (1), po inerciji, koji pritiskaju piezoelektrična kristale (2) učvršćena u okova (3) postavljena na ploča (4) čvrsto usađena u zemlju. struja generisana u kristalima pokreće pisača (desno) koji na papirnoj traci registruju pomeranje po vertikalnom pravcu, pravcu zapad istok i pravcu sever jug*

## Preventivni front

Kina koja takođe nije pošteđena snažnih trusova, održava 17 kompletnih seizmoloških stanica 250 pomoćnih. Osim toga u toj zemlji organizovan je preventivni front amatera to su studenti i selja-

Na sadašnjem stupnju naših znanja najidealnije bi bilo da se kritične zone opreme mnogobrojnim skupim aparatima koji bi permanentno i u dugim rokovima registrovali seriju parametara deformacije tla modifikacije magnetskog polja mikrokosmička i ultramikrokosmička kretanje elektro-

Početkom 1970 godine izračunato je da bi zemljotres sličan onome iz 1906 u Los Anđelesu prouzrokovao štetu od 4 5 milijardi dolara o broju ljudskih žrtava u jednoj takvoj kataklizmi stručnjaci nisu hteli da govore.

## Veštački trusovi

Malo je poznato da je bilo trusnih potresa koje su izazvali ljudi — neplanirano. U Bombeju je 11 decembra 1967 registrovan zemljotres magnitude 6 4 sa epicentrom na udaljenosti od stotinak kilometara u mestu Kojna. Ta oblast je oduvek smatrana mirnom i neočekivani potres izazvao je smrt 200 ljudi i veliku materijalnu štetu. Katastrofa je bila posledica punjenja vodom obližnjeg akumulacionog jezera za lokalnu branu. To nije prvi rezervoar koji je izazvao seizmičku aktivnost. Isti fenomen signaliziran je 1935 prilikom prebacivanja vode iz jezera Mid u akumulacioni bazen brane Boulder

tra za zemljotrese (Kalifornija) u tom smislu sprovode program (na jednom poligonu u prirodi i na laboratorijskom modelu) da bi utvrdili korelaciju između hidrostatičkog pritiska i seizmičke aktivnosti.

U očekivanju ere preventivne seizmologije moguće je već sada sprečiti najgore posledice adekvatnim građevinarstvom. Poznato je da pojedini oblakoderi kao i neke seljačke kuće mogu podneti značajne potrese bez veće štete — dakle i bez ljudskih žrtava. Potrebno je samo prilikom izgradnje objekata poštovati paraseizmičke norme dobro poznate inženjerima. reč je o izboru terena materijala, proceni strukture itd.

Seizmolozi ne govore bez razloga nije zemljotres taj koji ubija ljude već to čine građevine. Katastrofalni trusovi koji su nam još u svežem pamćenju potvrđuju na žalost njihovu tezu.

*Priredio Aleksandar Badenjak*

Istorija pronalazaka

Velika otkrića

# Baloni i dirižabli

**Iz popularne enciklopedije „Les Grandes Inventions" francuskog autora Fernanda Lota (Lot) i Pjera (Pierre) Prebeta (crteži) objavljujemo kratke monografije najvećih otkrića prateći trag njihove evolucije do naših dana**

Kad je odlučio da svojim sinovima Žozefu (Joseph) i Etjenu (Etienne) obezbedi što potpunije obrazovanje trgovac papirom iz Anoneja u Francuskoj Pjer de Mongolfje (Pierre de Montgolfier) nije pretpostavljao da će oni kao pronalazači balona ostati zapisani u svim enciklopedijama.

Jednog dana Žozefu je došla do ruku slika koja je prikazivala opsadu Gibraltara. Zamišljeno je gledao tvrđavu koja je zahvaljujući svom prirodnom položaju bila neosvojiva i sa kopna i sa mora. Zar joj se ne bi moglo prići iz vazduha, pitao se Žozef. Trebalo bi pronaći nešto što bi se kretalo kao oblak. Odgovor bi mogao biti u vodenoj pari, jer ona je supstanca oblaka.

Žozef je svoju misao saopštio bratu Etjenu koji je u to vreme već bio briljantan arhitekt i cenjeni matematičar. Udruženim naporima oni su napravili veliku vreću od lakog papira i napunili je vodenom parom. Vreća se nije podigla jer se para odmah kondenzovala i otežala omotač. Onda su eksperiment ponovili s dimom, on se brzo hladio. Vodonik bi možda predstavljao rešenje ali nedovoljno hermetizovani omotač nije mogao da ga zadrži. Prvi uspeh je došao sa vlažnom slamom i vunom: sagorevanjem tih materijala ispod papirnatog omotača stvarao se dim koji je izazvao brzo uzdizanje primitivne naprave. (Dobro zagrejani vazduh se širio i time postajao lakši od onog koji ga je okružvao.)

Žozef i Etjen su nastavili da usavršavaju svoj „mongolfjer" zamenjujući papir svilom a zatim ...vilu ... platnom kada se mogao ...ustiti vodonik. Na dan 5 juna ...13 braća su prikazala građanima ...neja svoj pronalazak. Njihov ...us imao je 12 m u prečniku i ja potrebno osam ljudi da ga zadrže. Oslobođen, on se digao u oblake. Uzbudila se cela Francuska i Akademija nauka je odlučila da eksperiment ponovi u Parizu. Pod nadzorom fizičara Šarla (Charles) u prisustvu 300 000 ljudi na nebu se pojavio novi balon. Za dva minuta dostigao je veliku visinu a zatim se srušio u polje dvadesetak kilometara dalje prestrašujući seljake koji su poverovali da je to Mesec.

Iste godine 19 septembra u Versaju u prisustvu kralja i celog dvora jedan balo plav balon ukrašen figurama podigao je prve vazdušne putnike: jednu ovcu, jednog petla i jednu patku koje će nešto kasnije žive prihvatiti u šumi Vokreson. Ubrzo zatim „mongolfjer" je poneo u plave visine markiza Arlanda (Arlandes) i Pilatra da Rozjea (Pilâtre de Rozier).

Pronalazak zanimljiv i uzbudljiv mogao je imati korisne namene pa se sve više balona dizalo u vazduh. Mnogi letovi bili su dramatični a neki su se završili tragično. Slobodni ili vezani baloni su odmah dobili značajnu ulogu u ratovima. U samom početku našeg stoleća poleteli su — uz pomoć motora — prvi dirižabli i ogromni cepelini, prvi vazdušni brodovi.

Moglo se očekivati da će avioni, rakete i sateliti uništiti balone. To se nije dogodilo. Pronalazak plastičnih materija i usavršenje tehničkih naprava već 1931 godine omogućili su Pikaru (Piccard) da pusti prvi stratosferski balon. U naše vreme specijalizovani baloni su dragoceno sredstvo u meteorologiji kao i za kosmička i astronomska istraživanja.

Prvi putnici u balonu. Čuveni „mongolfjer" u Versaju 19. septembra 1783 poneo je u korpi ovcu, petla i patku

Loptasti balon sa gondolom

Vezani balon sa dve gondole

Prvi dirižabl Gifera (Giffard 1852.), opremljen parnom mašinom

Čuveni cepelin „Hindenburg" koji je izgoreo 1937 godine u Njujorku (35 mrtvih) i time označio kraj ere dirižabla

Moderni stratosferski balon ogromnih dimenzija sa instrumentima za ispitivanje kosmičkih zraka

Etnologija

Narodna meteorologija

# Gatalinka u tegli

Piše mr Radomir D. Rakić

**Hiljadugodišnja iskustva s vremenskim prilikama kondenzovala su se, pored praznoverica, u svojevrsnu — narodnu meteorologiju, u kojoj ima i izvesnih pouzdanih saznanja**

Promenljivost vremena najviše je impresionirala naše davne pretke, okupirajući stalno njihovu pažnju. Nije to bila samo želja da se ono upozna, nego verovatno nastojanja da se predvidi, pa ako je moguće — deluje na neke vremenske pojave. Tako su nastajale klice budućih naučnih saznanja, među su paralelne išle i težnje da se kontrola nad vremenom postigne magijskim putem.

U narodnoj meteorologiji kad se pažljivo razmotri — imajući na umu sve uzroke ranih zabluda i pogrešnih pretpostavki — mogu se naći i sasvim tačna rasuđivanja. Ovde ćemo izneti samo neka narodna shvatanja u vezi s vremenom. Njihova etnološka analiza (proučavanje nastanka, razvoja, funkcije, upotrebe u određenoj zajednici i mesta u ukupnom kontekstu date kulture) zahtevala bi mnogo veći prostor.

## Vreme i životinje

Ako pas najednom postane trom, lenj i ide iza svog gospodara — verovatno će se pokvariti vreme; kad pase travu smatra se da će biti kiše. Mačka je pre nepogode uznemirena, pa niti jede niti hoće da spava. Lepo vreme će biti kad se iza peći liže po telu, a kad se prednjom umiva šapom po ušima i glavi — može se očekivati kiša.

Goveče je po narodnom shvatanju takođe predskazivač vremena: ako stalno pase i stalno zastaje, to je znak je promena vremena. Pred buru traži sklonište makar i u šumi. Živahne ovce koje skaču znak su lepog vremena, a kad se zadižu vraćaju na povratku s paše da još malo pasu, znak je da će sutradan biti kiše. Isto značenje ima i kad ližu gubicu a okreću se od vetra. Ako svinja časovima leži u kaljuži — vreme će biti toplo; kad rije zemlju s posebnim uživanjem — neće biti promena vremena, a kad prosipa hranu iz valova, nevoljno jede i intenzivno udiše vazduh — sigurno će biti kiše. To predskazuje i magarac ako opusti uši i drhti.

Lepo vreme najavljuje slepi miš kad leti do duboko u noć. Ako pri hladnijem vremenu lovi mušice, znak je da će se vreme popraviti.

Krtica predskazuje kišu kad kopa visoke krtičnjake.

Lep dan najavljuje petao kukurikanjem već u praskozorje. Kad se pak nadpevaju dva petla iz susedstva, u izgledu je kiša. Kad petao leprša po prašini, može se očekivati promena vremena. Guske i patke pred lepo i sunčano vreme mirno plivaju ili ne oblei kljuckaju i trebe, a 24 časa pred kišu glasno gaču ili se burno bičkaju.

Paun pred lepo vreme širi rep, a pred kišu krešti. Golubovi kišu najavljuju čučanjem u grupi na krovu, kad se nervozno biju, kao i kasnim vraćanjem s polja. Roda najavljuje dolazak kiše kad svoje ptiće u gnezdu brižljivo pokriva.

Laste očekuju kišu kad nisko lete, a kad lete visoko treba očekivati lepo vreme.

Lepo vreme predskazuje i ševa kad visoko uzleti s pesmom. Slavuj pred lepo vreme peva do samog svitanja, a pred kišu prestane s pevanjem već oko ponoći.

Kad se čaplje posle uspešnog lova uzdigne u letu i bučno spusti u drugu baru, smatra se da će biti lepo vreme. Isto znači i snažna noćna galama vodenog bukavca.

Žaba, simbol narodne meteorologije, sigurno nagoveštavaju promena vremena: kišu kad prestanu da krekeću, a toplo, lepo vreme kad je krekatanje zrazilo jako. Gatalinke, mala zelena žaba, dobila je ime po svojim prognozerskim svojstvima: kad krekeće, može se sa sigurnošću očekivati nepogoda, pa su je zato držali po kućama u teglama s vodom i s posebnim lestvicama iznutra — da se penje kad nailazi lepo vreme, a beži u vodu kad se sprema nepogoda.

Vreme predviđaju i neka druga životinje: ribe, pijavice, pauci, pčele, mravi, komarci i muve.

## Prirodne pojave i prognoza vremena

Mesec nagoveštava promene vremena svojim sjajnim krugom: ako je blizu, kiša je daleko — i obratno. Crvena ili izrazito žuta boja Meseca smatra se znakom skorog vetra i kiše. Bled Mesec predznak je vedrine.

I Sunce može da pokaže lepo ili loše vreme: kad se rađa na izgled veliko, može se očekivati kiša. Krug oko Sunca nagoveštava promenu: ako se širi i postepeno gubi, biće lepo vreme, a ukoliko se smanjuje — treba poneti kišobran.

Ljudi su odavno zapazili da vetar može nagovestiti mnoge promene. Istočni vetar — ako nije reč o koševi — donosi lepo vreme, takođe i zapadni u našim krajevima obično redi. Severac donosi suvo i hladno vreme, a ponekad i kratke hladne kiše. Južni vetar je prevrtljiv: zimi okrene na toplo na jugovinu, ali u drugim periodima izaziva kišu i uopšte pokvareno vreme.

Mada je narodna klasifikacija oblaka daleko od one u naučnoj meteorologiji, ipak se razlikuje nekoliko vrsta od kojih svaka može otkriti određene atmosferske prilike. Tamni oblaci nalik na talase siguran su predznak kiše ili snega. Sitni sivi oblaci koji se pojave leti nagoveštavaju lepo vreme, a slični tanki — koji padajući s visine prelaze u gušće i mrke — donose pljusak. Oblaci oko vrhova planina znače pojavu vetra u dolinama, oblačnost mraznog dana najavljuje kišu sledećeg.

Prostor nam ne dozvoljava da pomenemo i mnoge narodne pretpostavke u vezi s maglom, dugom, snegom, kišom i drugim pojavama. U većini tih meteoroloških saznanja ima mnogo tačnih zaključaka koji se ne mogu smatrati pukim praznoverjem.

## Dugoročne prognoze

Koliko neposredno predstojeće vreme, toliko i vremenske prilike na duži rok jednako su interesantne i značajne ljudima — zemljoradnicima i stočarima naročito. Vreme pojedinih meseca takođe ukazuje na vremensku situaciju kasnijih razdoblja. Blag januar nagoveštava rano proleće i suvo leto. Blag februar prethodi hladnom martu, a mart aprilu; ako je mart mlitav, april je brije. Vlažan april znak je da će jun biti lep, obrnuto lep april doneće ružno vreme u maju. Vlažan jul nagoveštava oštru zimu kao i vreo početak avgusta. Septembar je opet slika i prilika narednog marta, dok kiša u oktobru govori o burama u decembru. Kišovito i oblačno vreme u decembru znači dugogodišnje suše.

●

Ima mnogo često tačnih narodnih načina za prognoziranje vremena, jer je — da ponovimo — narodna meteorologija zasnovana na vekovnom iskustvu. Zato je ona značajan predmet naučnog posmatranja kako etnologije — kao izraz narodnog života, znanja, kulture uopšte — tako i meteorologije, zoologije, botanike pa i nekih drugih naučnih disciplina.

Paun je raširio rep, po narodnom verovanju treba očekivati lepo vreme

Zalazak sunca iza oblaka. Sutra će padati kiša

Akustika
Snimanje zvuka
na daljinu

# „Lovac glasova"

**Postavljenim snimateljima zvukova na magnetofonu „zvučni durbin" ili „lovac glasova" odlično će poslužiti za snimanje kvalitetnih snimaka različitih zvukova u prirodi. Uređaj je specijalno konstruisan za snimanje široke skale tonova ptičijih glasova ali ga poznavaoci fizike mogu lako preurediti i za ostala zvučna frekvence.**



*Pomoću „zvučnog durbina" na magnetofonu se može kvalitetno snimiti ptičije pesme sa daljine od preko 500 metara*

Princip rada ovog uređaja zasniva se na principu orgulja: snop otvorenih cevi različite dužine prima različite frekvencije zvučnih talasa i pojačava ih po fizičkim zakonima rezonancije. Za svaku vrstu tona utvrđena je dužina pojedinačne cevi. Promenom dužine cevi menja se frekvencija vazdušnog stuba. Kada se podesi takva dužina (l) pri kojoj vazdušni stub ima frekvenciju zvuka koji ulazi u cev — javlja se rezonancija. Tada dolazi do intenzivnog oscilovanja vazdušnog stuba i povećanja intenziteta tona. Dužina rezonantne cevi izračunava se po formuli

$$l = \frac{v}{2f}$$

pri čemu je v brzina zvuka izražena u m/sec (radi pojednostavljenja uzećemo da je ona 330 m), f je frekvenca u hercima.

Na primer, ako želimo da odredimo dužinu rezonantne cevi za zvuk od 180 herca (Hz), to ćemo izračunati ovako:

$$l = \frac{330}{2 \times 180} = \frac{330}{360}$$

pa će rezultat biti 0,916 m ili zaokružena 92 cm. Za zvuk od 8200 Hz dobićemo dužinu rezonantne cevi svega 2 cm. Ako uzmemo da su nam ove dve vrednosti granične i da je to opseg rada „zvučnog durbina", onda će ostale cevi biti po dužini u tom dijapazonu. Ako uzmemo da se cevi po dužini razlikuju za 2,5 cm, u tom slučaju dobićemo ukupno 37 raznih frekvenci. Mikrofon koji se nalazi na kraju snopa primaće i tonova koji se nalaze između akcentuiranih frekvenci. Navedeni broj cevi nije neophodno usvojiti, ali ipak je bolje da ih ima u što većem broju. Podjednakim povećanjem dužine cevi postiže se približno konstantno akustično pojačanje najvažnijeg dela frekventnog spektra.



*Izgled „zvučnog durbina" koji radi na principu rezonancije zvuka u rezonantnim cevima određenih dužina*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 92 cm | 20 | 44,5 cm |
| 2 | 89,5 cm | 21 | 42 cm |
| 3 | 87 cm | 22 | 39,5 cm |
| 4 | 84,5 cm | 23 | 37 cm |
| 5 | 82 cm | 24 | 34,5 cm |
| 6 | 79,5 cm | 25 | 32 cm |
| 7 | 77 cm | 26 | 29,5 cm |
| 8 | 74,5 cm | 27 | 27 cm |
| 9 | 72 cm | 28 | 24,5 cm |
| 10 | 69,5 cm | 29 | 22 cm |
| 11 | 67 cm | 30 | 19,5 cm |
| 12 | 64,5 cm | 31 | 17 cm |
| 13 | 62 cm | 32 | 14,5 cm |
| 14 | 59,5 cm | 33 | 12 cm |
| 15 | 57 cm | 34 | 9,5 cm |
| 16 | 54,5 cm | 35 | 7 cm |
| 17 | 52 cm | 36 | 4,5 cm |
| 18 | 49,5 cm | 37 | 2 cm |
| 19 | 47 cm | | |

*Dužina rezonantnih cevi*




*Nosač plastičnog levka i mikrofona. Brojevima je označen raspored rezonantnih cevi po veličini*

## Gradnja orguljastog sistema

Cevi se prave od mesinga, aluminijuma ili tvrdog PVC materijala (plastične mase), spoljni prečnik im je 10 mm, a debljina zida oko 1 mm.

Snop cevi na jednom kraju mora biti dobro poravnat. Lepljenje cevi treba početi sa najdužom oko koje se lepi šestougaoni prsten manjih cevi po redosledu kako je to prikazano na slici. Na taj način će se obrazovati spiralno stepenasti poredak cevi u snopu. Lepljenje treba izvršiti nekim univerzalnim lepkom (tiga, sintelon . . .), i svaku cev treba namazati samo na tri mesta — na oba kraja i po sredini.

Dobijeni snop mora se stegnuti sa dve mesingane obujmice na rastojanju od 40 cm. Širina limene trake obujmice je oko 10 mm. Obe obujmice pričvršćene su zavrtnjima za „L" profil od aluminijuma dužine 40 cm. Kada ceo uređaj bude gotov, treba na ovoj aluminijumskoj šipki ispod težišta izbušiti rupu prečnika 6 mm, koja će služiti za povezivanje sa fotografskim stativom.

## Postavljanje mikrofona

Na kraju snopa, gde su sve cevi poravnate, treba postaviti levak i nosač. Najbolje je uzeti plastičan levak za domaćinstvo prečnika 9 cm i testerom mu odseći vrh. Nosač levka se pravi od šperploče. To je jedan krug sa šestougaonim otvorom, kao što je prikazano na slici. Da bi se postigao trajan spoj sa levkom, nosaču treba turpijom iskositi ivice i namazati ih univerzalnim lepkom. Pre ugradnje mikrofona, levak se iznutra mora obložiti penastom gumom da bi se izbegle eventualne štetne vibracije.

Dinamički mikrofon za ovu svrhu ima prednost nad kristalnim i zato ga treba upotrebiti. Inače on ima odlučujuću ulogu za kvalitet snimka i treba ga pažljivo odabrati.

## Elektronsko pretpojačalo

Pretpojačalo je neophodno potrebno radi poboljšanja kvaliteta snimka slabih zvukova, a pogotovo ako je osetljivost magnetofona slabija od 100 mV. Neki kvalitetniji magnetofoni imaju ugrađeno pretpojačalo, pa ga u tom slučaju ne treba praviti.

Odabrana shema je rađena prema proizvodnom planu firme Simens i prilagođena je za niskoomske (E1) i visokoomske (E2) mikrofone. Dinamički mikrofoni sa unutrašnjim otporom od 10 do 100 oma daju napon od 0,2 do 1 mV, a kristalni — sa unutrašnjim otporom

od 500 kiloma do 1 megaoma daju 100 do 500 milivolti. Sa tri stepena tranzistorskog pojačanja pretpojačavač je u običnom emitorskom spoju. Ovaj uređaj odlikuje se pojačanjem od 5 puta pri ulaznom otporu od 1 megaoma pa do pojačanja od 3000 puta pri ulaznom otporu od 10 oma.

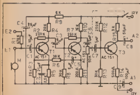
Da bi se otklonili šumovi napona koji nastaju pri slabim ulaznim signalima preporučuje se da se baza T1 upotrebi tranzistor koji ima male šumove. Područje frekvencije tranzistora je od 20 Hz do 18 KHz.

Potrošnja struje je raspod 2mV pri napajanju uređaja strujom od 12 V (osam ćelija baterije od 1,5 V).

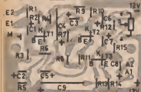
Kabl između pretpojačala i magnetofona slobodno može da bude i duži (oko 10 m) jer tranzistor T3 koji radi u emiterskom spoju ima relativno nizak izlazni otpor.

Da bi uređaj bio što manjih dimenzija treba ga montirati na štampanoj pločici.

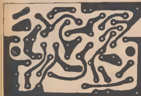
*Priredio Dragoljub Blanuša*



*Shema pretpojačala koje pojačava osetljivost mikrofona od 5 do 3000 puta*



*Raspored delova na štampanoj pločici i njihova mesta spajanja*


*Izgled štampane pločice. Pre pravljenja treba proveriti da li se elektronski delovi mogu uklopiti na predviđeno mesto, jer se vrlo često razlikuju po veličini, zavisno od fabrike koja ih proizvodi. U tom slučaju korekcije treba na vreme izvršiti.*

Hobi

# Zanimljiva matematika

1 Problem

## Lopata

**Od četri drvca šibice načinjena je lopata. U lopati se nalazi „smeće" — komadić hartije. Pomeranjem samo dve šibice izbacite smeće iz lopate. Papirić nije dozvoljeno pomerati.**

2 Problem

## Deltoidi

**Sa šest drvca šibice načinite dva deltoida koji neće imati ni jednu zajedničku stranicu. Napomena: drvca šibice se ne smeju lomiti.**

3 Problem

## Kvadrati

**Uz pomoć deset drvca šibice obrazovana su tri kvadrata. Premeštanjem samo tri šibice nastaju četri kvadrata i dva pravougaonika.**

4 Problem

## Očevi i sinovi

**U hajku sa ostalim lovcima pošla su tri oca i tri sina. Kako je teren bio močvaran i teško prohodan, oni reše da napuste lov. Njihovim odlaskom broj lovaca se smanjio samo za četiri. Kako je to moguće?**

**Rešenje: U lov su pošli pradeda, deda, sin i unuk.**

5 Problem

## Bure i boce

**Seljak je doneo na pijacu malo burence sa 10 litara rakije i dve boce od po 7 i 3 litre rakije. Brzo je rasprodao rakiju iz boca, a onda je naišao kupac bez posude koji je hteo da kupi pet litara rakije i veću bocu. Tada nasta problem. Kako iz bureta odmeriti tačno pet litara?**

**Rešenje: Kada se iz burenceta prelije rakija u veću bocu, u burencetu će ostati još 3 litre tečnosti. Ako se sada iz veće boce rakija prelije u manju, u većoj će ostati još 4 litre itd.**

**Mnogo je lakše i preglednije ako problem rešavamo tabelarno.**

**Prva kolona označava količinu tečnosti u burencetu, druga u većoj boci a treća u manjoj.**

| | | |
|---|---|---|
| 10 | 0 | 0 |
| 3 | 7 | 0 |
| 3 | 4 | 3 |
| 6 | 4 | 0 |
| 6 | 1 | 3 |
| 9 | 1 | 0 |
| 9 | 0 | 1 |
| 2 | 7 | 1 |
| 2 | 5 | 3 |

**Nakon osam pretakanja iz burenceta u boce i obratno, u 7 litarskoj boci ostaće 5 litara rakije.**

6 Problem

## Poslednji član

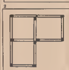
**Sumu reda neparnih brojeva moguće je izračunati poznavanjem samo poslednjeg člana reda. Važno je istaći da takvi brojni redovi neparnih brojeva moraju počinjati sa 1. Njihova suma jednaka je kvadratu polovine zbira poslednjeg člana i jedinice. Uzmimo na primer red neparnih brojeva 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15. Suma reda je 1+3+5+7+9+11+13+15=64. Izračunajmo sumu reda na drugi način: »Zbir prvog i poslednjeg člana 1+15=16, polovina od toga je 8, a 8 na kvadrat je 64. Toliko je i prvobitno izračunata suma reda.**

*M. Knežević*


1


1A


2


3


3A

# Vitrina

Na marginama nauke

## Savremeni Mogli

Teško je reći da jeReđjard (Redyard) Kipling pišući priču o mleom Mogliju u svom čuvenom delu Knjige o džungli pretpostavljao da će se te istorije ponoviti i u životu. Ipak, nešto slično se dogodilo.

Radeći na svojim poljima seljaci u Južnom Burundiju (Afrika) primetili su da jedan majmun iz obližnjeg čopora koji se verao po drveću nije toliko hitar kao ostali. Kada su malo bolje pogledali videli su da je sumnjivi majmun u stvari — ljudsko biće. Lako su ga uhvatili jer je to bilo četvorogodišnje dete mališan koji se po zamisli kretao četvoronoške. Nije znao da govori i reagovao je grimasama koje su pokazivale strah ili radoznalost. Roditelji dečaka nisu pronađeni i ostalo je nerazjašnjeno kako je to nejako stvorenje dospelo u džunglu.

Posle dvomesečnog boravka pod nadzorom lekara u glavnom gradu Bužumburu Džon — tako su nazvali dečaka — smešten je u dečji vrtić da bi se prilagodio svetu svojih vršnjaka.

## Da li znate?

Kao što je poznato jedan molekul vode sadrži dva atoma vodonika i jedan atom kiseonika. U prirodi na 6 400 atoma vodonika u vodi dolazi jedan atom teškog vodonika — deuterija. Prisustvo deuterija u vodi negativno se odražava na rast životinja i biljaka. I obratno, smanjenje njegova koncentracije povoljno se odražava na živi svet. Nije slučajno što se ribe preseljavaju u gornje tokove reka i severne rejone svetskih mora. One to rade zbog toga što je u tim područjima zabeležena mnogo manja koncentracija deuterija.

●

Postoji takozvana „agresivna" voda. To je voda u kojoj su otopljene različite soli i kiseline. Takva voda je u stanju da razara beton i ostale materijale koji se upotrebljavaju za gradnju pristaništa, lukobrana. Morska voda uvek sadrži izvesnu količinu slobodne ugljenične kiseline. Ulazeći u reakciju sa kalcijum karbonatom voda ga pretvara u lako topljivi kalcijum-hidrokarbonat. Zbog toga što je kalcijum karbonat sastavni deo betona morska voda ga polako ali sigurno razara.

●

Sovjetski naučnici ustanovili su da magnetsko polje utiče na izmenu fizičko-hemijskih svojstava vode: kompaktnost, viskozitet, temperaturu ključanja i smrzavanja. Nakon što je voda namagnetisana ona zadržava svoja nova svojstva dva do tri dana.

Zajedničkim istraživanjima hemičara i botaničara u Sovjetskom Savezu ustanovljeno je da se vode zagađene raznim hemijskim otpadom — naročito industrijskim polutantima — najefikasnije pročišćava običnom flanetom mahovinom. Dosadašnji ogledi pokazali su da mahovina ima svojstvo da izdvaja olovo iz vode koje zagađuje industrija mnogo delotvornije nego za tu svrhu ranije upotrebljavane hemikalije. Mahovina osetno smanjuje i njenu toksičnost.

## Bolesti u bronzano doba

Pokvareni i krnji zubi, zapaljenje vilica, polomljena rebra, frakture lobanja i teđenje defektne dece su tegobe kojim su bili izloženi ljudi bronzanog doba i od kojih su najčešće i umirali. To je zaključak sovjetskih istraživača.

Ekspedicija lenjingradskog Instituta za arheologiju našla je ostatke grobova iz bronzanog doba u Turkestanu. Nalazište sadrži ostatke jednog od najstarijih naselja na sovjetskoj teritoriji koja najverovatnije potiče iz trećeg milenijuma pre nove ere.

Analiza ovih ostataka pokazala je da su tada žene retko živele duže od 30-35 godina, verovatno zato što su morale da obavljaju teške fizičke poslove i što su imale komplikacije prilikom mnogobrojnih porođaja. Blizu skeleta jedne šesnaestogodišnje žene nalazili su se ostaci dalekinog novorođenčeta.

Muškarci su u to vreme živeli oko 5 godina duže nego žene, a smrtnost dece ispod tri godine bila je vrlo visoka. Zbog toga je prosek života bio još niži.

## Prethodnici Ajfela

Malo je poznato da su pre Ajfelove kule u Parizu postojali projekti za zdanja gotovo iste visine — 300 metara. Prvi takav projekat izradio je Englez Trevitik (Trevetick) 1832 godine. Kulu u obliku visokog tankog konusa hteo je da izgradi kao uspomenu na zakon o političkoj reformi — ograničenja kraljeva vlasti i uvišćivanja prava parlamenta. Kula je trebalo da bude zgrađena od gvožđa sa statuom na vrhu zdanja. Projektom je čak bio predviđen i odlazak posetilaca na vrh pomoću pneumatičnog lifta koji bi se nalazio unutar gvozdene građevine.

Trevitik je bio poznat kao sposoban pronalazač ali i kao ekscentričan čovek. Možda je to najviše i doprinelo da njegov predlog bude odbačen.

Mnogo realniji projekat izradila je američka građevinarska firma „Clark Reeves and Co" za takozvanu izložbu stoleća u Filadelfiji 1876. godine (tačnije tačno pre sto godina). Konstrukcija kule trebalo je da se sastoji iz zavarenih cilindričnih gvozdenih stubova spojenih metalnim pojasevima i dijagonalama. Međutim, firma nije uspela da pridobije za svoj projekat krugove od kojih je zavisila njena izgradnja.

Čast za izgradnju prve kule visoke 320 m pripala je francuskom inženjeru Aleksandru Gistavu Ajfelu (Alexandre Gustav Eiffel) koji je izgradnju kule završio 1889. godine.

Kuriozitet

## Cvet koji to nije

Reklo bi se da grančica sa cvetom hrizanteme prikazana na naslovnoj strani časopisa „Savremeni livac" nema nikakve veze sa sadržajem tog potpuno specijalizovanog časopisa. Ali nije tako jer je cvet izliven iz bronze po najnovijem metodu patentiranom u Francuskoj prošle godine. Pri izradi odlivaka kao livački model koristi se prava biljka. Osim bronze može se upotrebiti bilo koje legure obojenih metala pa i zlato ili srebro.

## Epitaf časovničara

Nedavno je u Parizu umro jedan slavan časovničar koji je za sobom ostavio znatan imetak. Prema njegovoj poslednjoj želji naslednici su mu podigli spomenik sa sledećim natpisom:

Ovde u horizontalnom položaju leži zaustavljeni mehanizam Iksa koji je za života bio časovničar. Čestitost mu je bila ona opruga koja je pokretala njegove postupke a rad regulator vremena. Njegov hod bio je dobar a ljubav prema bližnjima ključ postojanja. Živeo je mirno i časno sve do trenutka kada je vreme — veliki časovničar vaseljene — odlučilo da prekine konac njegovog života zbog čega je stao mehanizam koji je ispravno radio 87 godina.

Anegdote

## Obostrani strah

Poseta mladog fizičara Enrika Fermija gradu Getingenu — centru kvantne mehanike — nije bila ovenčana uspostavljanjem prisnih odnosa između njega i nemačkih kolega. Posle mnogo godina Fermi je s gorčinom pričao da su ga Maks Born i njegovi učenici prosto odbijali i plašili svojim izgledom svaznalica.

Međutim, kako se kasnije razjasnilo getingenški fizičari su bili ti koji su cepteli pred genijalnim Italijanom.

[illegible] Fermi [illegible] toliko [illegible] meno [illegible] Born — da bih bio presrećan da me je potapšao po ramenu.

## Prve pijanice

U svojim poodmaklim godinama Edison je bio vegetarijanac. Jednog dana kada je kod njega gostovao Rudolf Dizel, Edison je usmeno razgovor na tu temu upomo dokazujući da su naši preci vodili prirodan život i nisu poznavali razorno dejstvo alkohola.

— Grešite — usprotivio se Dizel. — Istorija i antropologija tvrde da je čovek počeo da konzumira alkohol gotovo u isto vreme kada hleb.

Na želec da se prede Edison se zainteresovao: — A zašto ste rekli gotovo u isto vreme?

— O, samo zato što proces vrenja i pretvaranje biljke u alkohol zahteva izvesno vreme — odgovorio je Dizel.

# Vesti iz nauke i tehnike

## Ultrazvučno čišćenje fosila

Jedna britanska kompanija u saradnji sa Britanskim paleontološkim muzejom usavršila je nov ultrazvučni uređaj za čišćenje delikatnih fosila. Uprave Muzeja proračunale je da će korišćenjem nove tehnike uspeti da skrati vreme čišćenja 200 fosilnih uzoraka sa 2 godine — koliko je potrebno kada se čisti uobičajenim metodima — na 15 meseci.

Instrument se sastoji od električnog uređaja s glavom za čišćenje u kojoj sonda — tzv. transduser — vibrira pomoću piezo-električnog kristala pri 38 kHz. Fosil se potapa u odgovarajuće sredstvo za čišćenje, a zatim bombarduje mikromehurićima koji se formiraju vibriranjem izazvanim rezonirajućim kristalom. Ovi mehurići spiraju meke prevlake ili kamenac koji obavija tvrdu kost, a pri tom nije potrebno da sonda dodiruje uzorak.

Ultrazvučno čišćenje posebno je efikasno na polju mikropaleontologije gde se delikatni fosili moraju čistiti bez dodira. Ovaj uređaj našao je primenu u industriji prilikom čišćenja preciznih mehanizama sa tove i nakita.

## Lekovito drvo

Kao jedno od sredstava borbe protiv kardio vaskularnih oboljenja mogu biti materije koje se nalaze u lišću tulipanskog drveća — migrenela iz Severne Amerike. To drveće oseća se kao „kod kuće" u Taškentu — glavnom gradu Uzbekistana. Do tog zaključka došli su saradnici Instituta za hemiju biljnih materija Akademije nauka Uzbečke SSR. Proučavajući drvnu masu koru i lišće drveće tulipanskog drveća naučnici su otkrili 14 alkaloida — prirodnih jedinjenja koja čine osnovu lekova. Polovina otkrivenih materija ne spominje se ni u jednom priručniku. Dve materije (linnin i linnidin) kardiolozi nameravaju da uključe u svoj arsenal.

## Podvodni transport za ronioce

Akvabatik (Aquabatic), podvodno vozilo slično toboganu, namenjeno je da prevozi ronioce i njihovu opremu do morskog dna i natrag.

Mašinu pokreće električni motor napajan iz dva ili četiri akumulatora, koji pod vodom mogu da rade dva i po časa. Na motoru je montiran neobičan sigurnosni rastavljač pokretan magnetskim prekidačem, kojeg aktivira mali magnet prikačen na uzici oko vrata ronioca. U slučaju da se ronilac odvoji od mašine, motor se automatski zaustavlja i onemogućava da vozilo bez vozača nekontrolisano odluta.

Vozilo je izrađeno od staklopiastike i može da nosi instrumente — od jednostavnog kompasa do savršenih merača dekompresije; takođe se može adaptirati da nosi rezervne boce s vazduhom, kamere i svetlosna uređaja. U slučaju da ronilac upadne u nezgodu, rezervna boca ispušta vazduh u prednji deo vozila i izbacujući vodu iz tog dela daje mašini potisak nagore. Akvabatik se može adaptirati i u komercijalne svrhe za geodetska ispitivanja pod vodom u okeanografiji, a podešen je da radi do dubine od 45,7 m. Sa izvesnim izmenama ova radna dubina može se povećati.

## Automatski brisači

Automatski brisači britanske firme David Fenner brišu vetrobran zavisno od vremenskih uslova bez učešća vozača. Princip se sastoji u tome što je jedan element osetljiv na vodu montiran na vetrobranu unutar luke hoda brisača i u isto vreme povezan sa elektronskim kontrolnim modulom od 35 m³ u prostoru gde se nalazi motor.

Element je pljosnata tanka, poluprovidna savitljiva ploča veličine 13 cm² koja se može zalepiti za vetrobran ili zavariti između slojeva stakla. Prevučena je sa dva odštampana metalna češlja koji se međusobno uklapaju tako da voda na površini stvara provodni put koji aktivira motor brisače.

Brisači se upravljaju prema postojećim vremenskim uslovima — brišu vetrobran neprekidno na jakoj kiši — ali prelaze preko njega samo jednom ako ga poprska neko drugo vozilo.

Britanski projektanti predviđa da će ovaj sistem naći primenu i na avionima.

## Nova „profesija" lasera

Treba samo pritisnuti dugme na omanjem aparatu i počinje „čudo". U sobi iskrsavaju ljudi koji su u stvari negde vrlo daleko. Njima se može prići i baciti pogled preko njihovog ramena. Jedino ih ne možete dotaći jer oni predstavljaju zapreminske slike koje je naslikao laser. Pomoću tog lasera saradnici Instituta za fiziku Akademije nauka Beloruske SSR snimaju i prenose prostornu sliku objekata koji se kreću.

Mada taj novitet još nije izašao iz laboratorije, uređajima dinamičke holografije konstruisanim u Institutu predskazuje se velika budućnost. Na osnovu tih uređaja mogu se konstruisati precizni aparati za kontrolisanje kvaliteta industrijskih proizvoda i automatsko regulisanja tehnološkog procesa. Princip dinamičke holografije će predstavljati i osnovu televizijskih emisija.

## Lutajući pol

Naselje Ojmjakon u Jakutskoj Autonomnoj Sovjetskoj Socijalističkoj Republici poznato je sada kao „Pol hladnoće" u severnoj hemisferi. Međutim, već u bliskoj budućnosti to naselje će izgubiti titulu.

Naime, naučnim posmatranjima utvrđeno je da se „carstvo mraza" kontinuirano pomera u pravcu zapada brzinom od 2 geografska stepena tokom jedne decenije. Njegovo „preseljavanje" prouzrokovano je pomeranjem magnetskih polova naše planete. Do takvog zaključka došli su lenjingradski meteorolozi.

## Trofeji arheologa

Na Olhonu — najvećem ostrvu na Bajkalskom jezeru — završila je rad prva kombinovana sovjetsko-američka arheološka ekspedicija u kojoj su učestvovali geolozi i botaničari.

Članovi ekspedicije su u svojim istraživanjima imali za cilj da obilaze boravišta drevnih stanovnika Sibira i spomenike materijalne kulture, ustanove sva ono što bi moglo biti zajedničko sa kulturom urođenika Amerike, čime bi se još jednom potvrdila ispravnost hipoteza da je u davno vreme Novi svet bio naseljen ljudima sa azijskog kontinenta.

Prilikom raskopavanja došlo se do nekoliko otkrića koja su potvrdila takve pretpostavke naučnika.

# Čudniji od kvazara

Misterija je počela pre 45 godina, otkrićem blede promenljive zvezde u sazvežđu Gušter (Lacerta). Jedan astronom je zabeležio da je to kratkoperiodična promenljiva zvezda (između maksimuma i minimuma sjaja protekne par meseci) i da se menja između 13 i 16 veličine; obeležio ju je kao BL Lacerta.

Zvezda je praktično bila zaboravljena sve do 1968. godine, kada su je radioastronomi ponovo katalogizirali — ne znajući da je to već bilo učinjeno — kao VRO 42.22.01, snažan izvor radio energije na 610 megaherca. Nešto kasnije drugi radioastronomi su, proučavajući njen radio spektar (meru po kojoj radio-sjaj izvora zavisi od osmatranih talasnih dužina), otkrili da ona emituje neobičnu količinu zračenja na veoma kratkim talasnim dužinama — od nekoliko centimetara.

Upoređujući fotografije oblasti, astronomi su zatim ustanovili da je VRO 42.22.01 (alias BL Lacerta) optički mrljasti grumen, ne sasvim tačkastim središtem — ali drugačiji i od zvezde i od galaksije. Pravo iznenađenje pojavilo se tek kada je fotografisan spektar objekta: u njemu uopšte nije bilo spektralnih linija. Kada se zna da se tamne linije pojavljuju na onim talasnim dužinama na kojima se energija apsorbuje, a svetle na onim na kojima se energija emituje — mora se pretpostaviti da je VRO 42.22.01 veoma vruć i sjajan objekt čija vlastita radijacija briše fine detalje u njegovom spektru, ili da u njemu dejstvuje neki nepoznati mehanizam. Bez spektralnih linija astronomi su uspeli jedino da, na osnovu polarizacije svetlosti koja prolazi kroz oblake gasa i prašine, utvrde da se objekt nalazi izvan Galaksije.

Konačno, neko je zavirio u stare kataloge i otkrio da je VRO 42.22.01 identičan „normalnoj" promenljivoj zvezdi BL Lacerta — uistinu promenljivoj, ali ni normalnoj ni zvezdi. Intenzivirano proučavanje sjaja objekta BL Lacerta pokazalo je da je ražno promenljiv i na optičkim i na radio, i na infracrvenim talasnim dužinama — ne samo tokom nekoliko meseci nego i tokom dana pa i časova, štaviše čini se da se njegove nasumične varijacije ponekad zbivaju i u toku minuta.

Od tada je otkriveno još 15 sličnih objekata nazvanih BL Lacerte. Jedan od njih (OJ 287) menja s vremenom čak i boju. Oni su u nečemu slični kvazarima (na primer po promenljivosti u radio-području), ali — za razliku od ovih — nemaju spektralne linije i optički su mnogo svetliji nego što bi se očekivalo prema njihovom radio-intenzitetu. BL Lacerte nemaju eksplozivne mlazove kao kvazari, nego slabašni mrljasti grumen — „okruženje" — u kojem bi moglo da se krije ključ za razumevanje njihove prirode.

Na žalost, samo desethiljaditi deo svetlosti BL Lacerte dopire iz „okruženja", pa je ta slaba svetlost „kontaminirana" snažnom svetlošću iz sjajnog središta. Dobiti spektar mrlje tog grumena bilo bi gotovo jednako teško kao raspoznati lica oko reflektora čija vas svetlost zaslepljuje. Neki astronomi tvrde da su razvijili nekoliko spektralnih linija „okruženja"; ako uistinu jesu, onda su BL Lacerte veoma daleki objekti (nešto bliži od tipičnih kvazara), a to znači da su im promene sjaja ekvivalentne ukupnoj svetlosnoj jačini kakve velike eliptičke galaksije. Nameće se misterija kakvim bi se to mehanizmom moglo 100 milijardi zvezda prisiliti da usklađeno trepere.

Možda su BL Lacerte veoma mladi kvazari usađeni u središta galaksija i podvrgnuti čudnim i dramatičnim promenama intenziteta. Ako je tako, ovi objekti mogli bi postati ključ za razumevanje prirode kvazara. Naša jedina nada je da pribavimo neosporne spektralne linije slabašnog „okruženja" BL Lacerti. Možda bi se to moglo postići u vreme kada je sjaj takvog objekta minimalan, ali pošto je njegova promenljivost nasumična — trebalo bi da nas u tome posluži velika sreća. Takođe, pošto se i dalje otkrivaju novi takvi objekti, možda će se pronaći neki čije je „okruženje" sjajnije i prostranije — pa bi moglo da se registruju pouzdane spektralne linije. Dotle BL Lacerte ostaju objekti čudniji i od čudnih kvazara.

Ovaj crtež, koji je načinio Rik Štembah (Rick Sternbach), prikazuje objekt BL Lacerta kao mladi kvazar u srcu galaksije koji emituje 10 000 puta više svetlosti nego njegovo „okruženje".

E. J.